



**José Manuel da Silva
Araújo**

**Canto e Emoção - indicadores emocionais não
verbais na execução do discurso musical cantado**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Música - Especialização em Performance, realizada sob a orientação científica do Doutor António Gabriel Castro Correia Salgado, Professor Coordenador do Instituto Politécnico do Porto.

o júri

presidente

Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa,
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

Doutor Mário Vieira de Carvalho,
Professor Catedrático da Universidade Nova de Lisboa

Doutor Jorge Manuel Salgado de Castro Correia,
Professor Associado da Universidade de Aveiro

Doutor António Gabriel Castro Correia Salgado,
Professor Coordenador da Escola Superior de Música e Artes do
Espetáculo do Instituto Politécnico do Porto
orientador

Doutora Daniela Coimbra,
Professora Adjunta da Escola Superior de Música e Artes do
Espetáculo do Instituto Politécnico do Porto

agradecimentos

Soprano Elvira Ferreira,
barítono Luís Rodrigues,
alunos e colegas que
participaram na recolha de
vocalizações e na realização
dos testes.

Objectivo geral da tese

Contribuir para uma compreensão mais abrangente dos aspectos emocionais presentes na execução da música vocal, através de uma abordagem integrativa da emoção num contexto psicobiológico.

Objectivos específicos

Numa primeira fase, procurar uma correspondência entre os parâmetros acústicos característicos dos sinais vocais não verbais associados aos principais estados emocionais e a sua compreensão pelo ouvinte. Numa segunda fase, relacionar a variação do grau de indução emocional com a integração desses sinais no perfil acústico característico da aplicação da técnica vocal.

palavras-chave

Canto, emoção, afectividade, música, voz.

resumo

Na performance de uma obra musical cantada, o cantor tem um papel determinante para a transmissão ao público, não só das suas componentes informativas, de natureza conceptual, a nível musical e literário, mas também na indução nos ouvintes dos estados emocionais intrínsecos a cada momento da obra através de indicadores vocais não verbais. Este estudo teve como objectivo central a análise dos parâmetros acústicos que constituem estes indicadores e a sua eficácia.

Procurou-se estabelecer uma relação entre as alterações fisiológicas que caracterizam os processos somáticos que acompanham o despoletar dos estados emocionais e os perfis acústicos das vocalizações produzidas nessas condições, partindo de uma reflexão sobre o cantor e a sua função social, passando pela análise do fenómeno da emoção como parte integrante da biologia do indivíduo e da espécie.

O grau de indução emocional no público depende da capacidade de o cantor integrar os processos de expressão da emoção na sua execução musical, reflectindo no perfil acústico daí resultante não só a qualidade da sua técnica e as suas características vocais, mas também as alterações fisiológicas que acompanham a libertação de neurotransmissores e neuromoduladores, as modificações na expressão facial, na forma e grau de tensão do tracto vocal, ou no perfil respiratório. Este mecanismo utiliza o relacionamento entre sinais sonoros e estados emocionais do emissor e do receptor processado através de um grupo específico de neurónios, os neurónios de espelho.

Para caracterizar os indicadores acústicos dos estados emocionais mais simples, foi elaborado um conjunto de parâmetros, aplicados na análise de vocalizações recolhidas em situações emocionais induzidas. Os cantores que colaboraram no presente estudo passaram pelo mesmo processo, e os seus parâmetros foram comparados com os do paradigma estabelecido. O grau de compatibilidade com a norma foi medido por um índice onde se valorizaram os parâmetros mais significativos. Estes resultados foram posteriormente aferidos com os de testes onde se procurou determinar o grau de identificação pelo público dos sinais acústicos portadores de sentido emocional em exemplos musicais cantados. Destes, foram seleccionados aqueles que atingiram os níveis de identificação acima de 90% e os inferiores a 50%, procedendo-se à análise dos parâmetros acústicos de segmentos particularmente relevantes extraídos desses exemplos, para definir aqueles que se mostraram decisivos para a escolha do público.

keywords

Singing, emotion, affectivity, voice.

abstract

When performing a vocal musical work, the singer plays a crucial role in transmitting to the audience not only the informative components of the piece, of a conceptual nature, on a musical and literary level, but also in inducing in the listeners the emotional states intrinsic to each moment of the piece, through vocal, non verbal indicators.

The main purpose of this study is the analysis of the acoustic parameters that comprise these indicators and their respective effectiveness.

We have attempted to establish a relation between the physiologic changes characteristic of the somatic processes that occur with the triggering of an emotional state and the acoustic profiles of the vocalizations produced in these conditions, starting with a reflection on the role of the singer and his social function, and from there to an analysis of the emotional phenomenon as an integrant part of the biology of both individual and species.

The level of emotional induction in the public is determined by the singer's ability to integrate the processes of expressing emotion in his musical performance, as the acoustic profile resultant of this process reflects not only the quality of the singer's technique and his vocal characteristics, but also the physiologic changes that occur during the release of neurotransmitters and neuromodulators, the alterations in facial expression, in the shape and degree of tension of the vocal tract, or in the respiratory pattern. This mechanism uses the relation between the acoustic signals and emotional states of the sender and the receiver, which is processed through a specific group of neurons: the mirror-neurons.

To characterize the acoustic indicators of the simpler emotional states, a set of parameters was developed and applied to the analysis of the sample of vocalizations recollected during induced emotional situations.

The singers that took part in this study underwent the same procedure, and their parameters were compared with the paradigm thus established. The degree of compatibility with the norm was rated by an index which emphasised the more significant parameters. The results were compared with those of tests assessing the degree of identification by the public of the acoustic signals conveying emotional sense in musical vocal examples. Those which attained levels of recognition over 90% and under 50% were selected, and the acoustic parameters of particularly relevant segments were analysed in order to determine which were the most decisive for the choice of the audience.

Índice

Introdução	24
1. Arte e Emoção – Introdução	34
1.1. Aspectos conceptuais e emocionais na obra de Arte	36
1.2. Especificidade da obra musical: efemeridade e subjectividade. Coexistência de duas categorias textuais na música vocal: poética e musical	41
1.3. O cantor – perspectiva histórica	45
Reflexão crítica	52
2. A Emoção na Filosofia – Introdução	53
2.1. A emoção na filosofia grega	56
2.2. Descartes: onde se situa a emoção no meio da dicotomia mente – corpo	69
2.3. Darwin e o papel da emoção numa perspectiva de adaptação evolutiva	76
2.4. As componentes somáticas na génese das emoções segundo William James	82
Reflexão crítica	84
3. A Emoção na Psicologia – Introdução	86
3.1. Definição de Emoção segundo critérios científicos	88
3.2. Emoção e cognição	94
3.3. Sensações, sentimentos, emoções e disposições. Emoções primárias ou básicas e secundárias	101
Reflexão crítica	106
4. Aspectos neurológicos da emoção: a emoção no laboratório – Introdução	107
4.1. Estrutura do sistema nervoso	109
4.2. A transmissão da informação. O papel dos neurotransmissores	116
4.3. O papel do Cérebro na génese da Emoção	
4.3.1. Estruturas corticais e subcorticais. Subsistemas componentes do tronco cerebral e estruturas límbicas	121
4.3.2. Processamento dos estímulos e respostas emocionais	128
4.3.3. Papel da memória no processo emocional	134
4.3.4. Especificidade do processamento neurológico dos parâmetros da expressão musical	138
Reflexão crítica	140
5. Expressões somáticas da emoção – Introdução	142
5.1. Sinais faciais	143
5.2. Sinais vocais e a sua relação com os sinais faciais	153
5.3. Os neurónios espelho e a indução da emoção no ouvinte	157
5.4. Comunicação e identificação de estados emocionais	164
Reflexão crítica	166
6. Indicadores vocais da emoção – Introdução	167
6.1. Processamento neurológico dos indicadores emocionais na voz	168
6.2. Parâmetros acústicos da voz	171
6.3. Indução de estados emocionais através da alteração de parâmetros acústicos na fala e no canto	179
6.4. Características acústicas dos diferentes tipos de voz	195
6.5. Recolha de material	205
Reflexão crítica	206
7. Paradigmas de comportamento vocal em situações emocionais induzidas – Introdução	208
7.1. Vocalizações de valência emocional neutra	212
7.2. Expressões vocais de felicidade	217
7.3. Expressões vocais de afecto	220
7.4. Expressões vocais de surpresa	223

7.5. Expressões vocais de orgulho	226
7.6. Expressões vocais de ira	229
7.7. Expressões vocais de desprezo	233
7.8. Expressões vocais de repugnância	237
7.9. Expressões vocais de tristeza	241
7.10. Expressões vocais de medo	244
Reflexão crítica	246
 8. Análise de exemplos musicais – Introdução	 247
8.1. Expressões vocais de emoção – verificação de compatibilidade com os parâmetros	249
8.2. Expressões vocais de valência emocional neutra	
8.2.1. Elvira Ferreira	251
8.2.2. Luís Rodrigues	257
8.3. Expressões vocais de felicidade	
8.3.1. Elvira Ferreira	261
8.3.2. Luís Rodrigues	266
8.4. Expressões vocais de afecto	
8.4.1. Elvira Ferreira	271
8.4.2. Luís Rodrigues	277
8.5. Expressões vocais de orgulho	
8.5.1. Elvira Ferreira	282
8.5.2. Luís Rodrigues	287
8.6. Expressões vocais de surpresa	
8.6.1. Elvira Ferreira	292
8.6.2. Luís Rodrigues	296
8.7. Expressões vocais de ira	
8.7.1. Elvira Ferreira	301
8.7.2. Luís Rodrigues	306
8.8. Expressões vocais de desprezo	
8.8.1. Elvira Ferreira	312
8.8.2. Luís Rodrigues	317
8.9. Expressões vocais de repugnância	
8.9.1. Elvira Ferreira	322
8.9.2. Luís Rodrigues	327
8.10. Expressões vocais de tristeza	
8.10.1. Elvira Ferreira	331
8.10.2. Luís Rodrigues	336
8.11. Expressões vocais de medo	
8.11.1. Elvira Ferreira	341
8.11.2. Luís Rodrigues	346
Reflexão crítica	350
 9. Reconhecimento dos níveis de envolvimento emocional dos exemplos cantados – Introdução	 351
9.1. Identificação e caracterização emocional dos exemplos escolhidos	352
9.2. Grau de reconhecimento do envolvimento emocional nos exemplos cantados	363
9.2.1. Exemplos musicais indicadores de felicidade	364
9.2.2. Exemplos musicais indicadores de afecto	366
9.2.3. Exemplos musicais indicadores de orgulho	369
9.2.4. Exemplos musicais indicadores de ira	371
9.2.5. Exemplos musicais indicadores de desprezo	373
9.2.6. Exemplos musicais indicadores de tristeza	375
9.2.7. Exemplos musicais indicadores de medo	378
9.3. Análise dos parâmetros acústicos de exemplos de identificação incorrecta	
9.3.1. Exemplo 20	380
9.3.2. Exemplo 1	386
9.4. Análise dos parâmetros acústicos de exemplos de grau de identificação elevado	
9.4.1. Exemplo 21	391

9.4.2. Exemplo 12	396
9.4.3. Exemplo 13	400
9.4.4. Exemplo 2	406
Reflexão crítica	410
10. Conclusões finais	411
Anexo I – Valores máximos das percentagens de desvio da frequência, intensidade relativa e ruído das vocalizações recolhidas	420
Anexo II – Paradigmas de comportamento vocal – Desvios de frequência	427
Anexo III – Paradigmas de comportamento vocal – Definição de zonas-padrão de intensidade relativa dos parciais	432
Anexo IV – Paradigmas de comportamento vocal – Valores totais de intensidade relativa dos parciais	437
Lista de Referências	446
Índice de imagens	10
Índice de gráficos	16
Índice de tabelas	17
Índice de exemplos musicais	21
Índice de Anexos	22

Índice de imagens

Processo de recriação de uma obra musical cantada	40
Figura 1 – expressão de surpresa	147
Figura 2 – expressão de medo	148
Figura 3 – expressão de ira	149
Figura 4 – expressão de felicidade	149
Figura 5 – expressão de tristeza	150
Figura 6 – expressão de repugnância	150
Figura 7 – expressão de desprezo	151
Figura 8 – Vogal [a] – voz masculina falada	177
Figura 9 – Vogal [a] – voz masculina cantada	177
Figura 10 – Vogal [a] – voz feminina falada	178
Figura 11 – Vogal [a] – voz feminina cantada sem técnica vocal	178
Figura 12 – Vogal [a] – voz feminina cantada com técnica vocal	178
Figura 13 – Espectrograma de um exemplo de voz leve	196
Figura 14 – Espectro de potência da mesma vocalização	196
Figura 15 – espectro de potência de um exemplo de vocalização com extensão e alargamento do tracto	197
Figura 2 – espectrograma de um exemplo de voz ampla	198
Figura 17 – espectro de potência da mesma vocalização	198
Figura 18 – espectrograma de um exemplo de voz forçada	199
Figura 19 – espectro de potência da mesma vocalização	199
Figura 20 – espectrograma de um exemplo de voz frouxa	200
Figura 21 – espectro de potência da mesma vocalização	200
Figura 22 – aspiração antes de vogal [a]	202
Figura 23 – fricativa recuada sem vogal	202
Figura 24 – sibilante palatoalveolar surda	202
Figura 25 – sibilante alveolar surda	203
Figura 26 – fricativa velar	203
Figura 27 – fricativa palatal	203
Figura 28 – fricativa recuada, velar e palatal	204
Figura 29 – efeito de <i>glissando</i>	204
Figura 30 – espectrograma de uma vocalização acompanhada de esforço laríngeo	204
Figura 31 – espectro de potência de uma fase da mesma vocalização	204
Figura 32 – representação gráfica de uma vocalização neutra – voz feminina	215
Figura 33 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização	215
Figura 34 – representação gráfica de uma vocalização neutra – voz masculina grave	216

Figura 35 – representação gráfica de uma expressão de felicidade	219
Figura 36 – espectrograma da mesma vocalização	219
Figura 37 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	219
Figura 38 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	219
Figura 39 – representação gráfica de uma expressão de afecto	221
Figura 40 – espectrograma da mesma vocalização	222
Figura 41 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	222
Figura 42 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	222
Figura 43 – representação gráfica de uma expressão de surpresa	224
Figura 44 – espectrograma da mesma vocalização	225
Figura 45 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	225
Figura 46 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	225
Figura 47 – representação gráfica de uma expressão de orgulho	228
Figura 48 – espectrograma da mesma vocalização	228
Figura 49 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	228
Figura 50 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização	228
Figura 51 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	228
Figura 52 – representação gráfica de uma expressão de ira	231
Figura 53 – espectrograma da mesma vocalização	231
Figura 54 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	232
Figura 55 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização	232
Figura 56 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	232
Figura 57 – representação gráfica de uma expressão de desprezo	234
Figura 58 – espectrograma da mesma vocalização	235
Figura 59 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	235
Figura 60 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização	235
Figura 61 – representação gráfica de outra expressão de desprezo	236
Figura 62 – espectrograma da mesma vocalização	236
Figura 63 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	236
Figura 64 – representação gráfica de uma expressão de repugnância	239
Figura 65 – espectrograma da mesma vocalização	239
Figura 66 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização	239
Figura 67 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização	239
Figura 68 – representação gráfica de outra expressão de repugnância	240
Figura 69 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização	240
Figura 70 – representação gráfica de uma expressão de tristeza	243
Figura 71 – espectrograma da mesma vocalização	243
Figura 72 – espectrograma e espectro de potência: pico de intensidade no início da vocalização	243

Figura 73 – espectrograma e espectro de potência: ruído fricativo na fase intermédia da vocalização	243
Figura 74 – espectrograma e espectro de potência: ruído laríngeo na fase final da vocalização	243
Figura 75 – representação gráfica de uma expressão de medo	245
Figura 76 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização	246
Figura 77 – Elvira F – neutro – desvio dos parciais	252
Figura 78 – Elvira F – neutro – intensidade relativa dos parciais a F_0	252
Figura 79 – Elvira F – neutro – distribuição da energia por formante	253
Figura 80 – Luís R – neutro – desvio dos parciais	257
Figura 81 – Luís R – neutro – intensidade relativa dos parciais a F_0	258
Figura 82 – Luís R – neutro – distribuição da energia por formante	259
Figura 83 – Elvira F – felicidade – desvio dos parciais	262
Figura 84 – Elvira F – felicidade – intensidade relativa dos parciais a F_0	263
Figura 85 – Elvira F – felicidade – distribuição da energia por formante	264
Figura 86 – Luís R – felicidade – desvio dos parciais	267
Figura 87 – Luís R – felicidade – intensidade relativa dos parciais a F_0	268
Figura 88 – Luís R – felicidade – distribuição da energia por formante	269
Figura 89 – Elvira F – afecto – desvio dos parciais	273
Figura 90 – Elvira F – afecto – intensidade relativa dos parciais a F_0	273
Figura 91 – Elvira F – afecto – distribuição da energia por formante	274
Figura 92 – Luís R – afecto – desvio dos parciais	278
Figura 93 – Luís R – afecto – intensidade relativa dos parciais a F_0	279
Figura 94 – Luís R – afecto – distribuição da energia por formante	280
Figura 95 – Elvira F – orgulho – desvio dos parciais	283
Figura 96 – Elvira F – orgulho – intensidade relativa dos parciais a F_0	284
Figura 97 – Elvira F – orgulho – distribuição da energia por formante	285
Figura 98 – Luís R – orgulho – desvio dos parciais	288
Figura 99 – Luís R – orgulho – intensidade relativa dos parciais a F_0	289
Figura 100 – Luís R – orgulho – distribuição da energia por formante	290
Figura 101 – Elvira F – surpresa – desvio dos parciais	293
Figura 102 – Elvira F – surpresa – intensidade relativa dos parciais a F_0	293
Figura 103 – Elvira F – surpresa – distribuição da energia por formante	294
Figura 104 – Luís R – surpresa – desvio dos parciais	297
Figura 105 – Luís R – surpresa – intensidade relativa dos parciais a F_0	298
Figura 106 – Luís R – surpresa – distribuição da energia por formante	298
Figura 107 – Elvira F – ira – desvio dos parciais	302
Figura 108 – Elvira F – ira – intensidade relativa dos parciais a F_0	303
Figura 109 – Elvira F – ira – distribuição da energia por formante	303
Figura 110 – Luís R – ira – desvio dos parciais	307

Figura 111 – Luís R – ira – intensidade relativa dos parciais a F_0	308
Figura 112 – Luís R – ira – distribuição da energia por formante	309
Figura 113 – Elvira F – desprezo – desvio dos parciais	313
Figura 114 – Elvira F – desprezo – intensidade relativa dos parciais a F_0	314
Figura 115 – Elvira F – desprezo – distribuição da energia por formante	315
Figura 116 – Luís R – desprezo – desvio dos parciais	318
Figura 117 – Luís R – desprezo – intensidade relativa dos parciais a F_0	319
Figura 118 – Luís R – desprezo – distribuição da energia por formante	320
Figura 119 – Elvira F – repugnância – desvio dos parciais	323
Figura 1203 – Elvira F – repugnância – intensidade relativa dos parciais a F_0	324
Figura 121 – Elvira F – repugnância – distribuição da energia por formante	325
Figura 122 – Luís R – repugnância – desvio dos parciais	328
Figura 123 – Luís R – repugnância – intensidade relativa dos parciais a F_0	328
Figura 124 – Luís R – repugnância – distribuição da energia por formante	329
Figura 125 – Elvira F – tristeza – desvio dos parciais	332
Figura 126 – Elvira F – tristeza – intensidade relativa dos parciais a F_0	333
Figura 127 – Elvira F – tristeza – distribuição da energia por formante	333
Figura 128 – Luís R – tristeza – desvio dos parciais	337
Figura 4 – Luís R – tristeza – intensidade relativa dos parciais a F_0	338
Figura 130 – Luís R – tristeza – distribuição da energia por formante	339
Figura 131 – Elvira F – medo – desvio dos parciais	342
Figura 132 – Elvira F – medo – intensidade relativa dos parciais a F_0	343
Figura 133 – Elvira F – medo – distribuição da energia por formante	343
Figura 134 – Luís R – medo – desvio dos parciais	347
Figura 135 – Luís R – medo – intensidade relativa dos parciais a F_0	348
Figura 136 – Luís R – medo – distribuição da energia por formante	348
Figura 137 – desvios dos parciais da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma emocional	380
Figura 138 – desvios dos parciais da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma neutro	381
Figura 139 intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma emocional	381
Figura 140 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma neutro	382
Figura 141 – energia por formante da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma emocional	382
Figura 142 – energia por formante da palavra “ <i>leise</i> ” relativamente ao paradigma neutro	383
Figura 143 – espectrograma da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo emocional	383
Figura 144 – espectrograma da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo neutro	383
Figura 145 – espectro de potência da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo emocional	384
Figura 146 – espectro de potência da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo neutro	384
Figura 147 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo emocional	385

Figura 148 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>leise</i> ” no exemplo neutro	385
Figura 149 – desvios dos parciais da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma neutro	386
Figura 150 – desvios dos parciais da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma neutro	387
Figura 151 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma emocional	387
Figura 152 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma neutro	388
Figura 153 – energia por formante da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma emocional	388
Figura 154 – energia por formante da palavra “ <i>Figlia</i> ” relativamente ao paradigma neutro	388
Figura 155 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>Figlia</i> ” no exemplo emocional	389
Figura 156 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>Figlia</i> ” no exemplo neutro	389
Figura 157 – espectrograma da palavra “ <i>Figlia</i> ” no exemplo emocional	390
Figura 158 – espectrograma da palavra “ <i>Figlia</i> ” no exemplo neutro	390
Figura 159 – desvios dos parciais da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma emocional	391
Figura 160 – desvios dos parciais da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma neutro	392
Figura 161 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma emocional	392
Figura 162 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma neutro	393
Figura 163 – energia por formante da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma emocional	393
Figura 164 – energia por formante da palavra “ <i>orrore</i> ” relativamente ao paradigma neutro	394
Figura 165 – espectrograma da palavra “ <i>orrore</i> ” no exemplo emocional	394
Figura 166 – espectrograma da palavra “ <i>orrore</i> ” no exemplo neutro	394
Figura 167 – desvios dos parciais da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma emocional	396
Figura 168 – desvios dos parciais da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma neutro	397
Figura 169 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma emocional	397
Figura 170 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma neutro	398
Figura 171 – energia por formante da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma emocional	398
Figura 172 – energia por formante da palavra “ <i>tremendi</i> ” relativamente ao paradigma neutro	398
Figura 173 – espectrograma da palavra “ <i>tremendi</i> ” no exemplo emocional	399
Figura 174 – espectrograma da palavra “ <i>tremendi</i> ” no exemplo neutro	399
Figura 175 – desvios dos parciais da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma emocional	400
Figura 176 – desvios dos parciais da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma neutro	401
Figura 177 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma emocional	401
Figura 178 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma	402

neutro

Figura 179 – energia por formante da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma emocional	402
Figura 180 – energia por formante da palavra “ <i>dannata</i> ” relativamente ao paradigma neutro	403
Figura 181 – espectrograma da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo emocional	403
Figura 182 – espectrograma da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo neutro	403
Figura 183 – Pico de frequência da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo emocional	404
Figura 184 – Pico de frequência da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo neutro	404
Figura 185 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo emocional	405
Figura 186 – amplitude do espectro de potência da palavra “ <i>dannata</i> ” no exemplo neutro	405
Figura 187 – desvios dos parciais da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma emocional	406
Figura 188 – desvios dos parciais da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma neutro	407
Figura 189 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma emocional	407
Figura 190 – intensidade relativa dos parciais da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma neutro	408
Figura 191 – energia por formante da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma emocional	408
Figura 192 – energia por formante da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ” relativamente ao paradigma neutro	408
Figura 193 – espectrograma da frase “ <i>Mit unaussprechlich süßer Lust</i> ” no exemplo emocional	409
Figura 194 – espectrograma da frase “ <i>Mit unaussprechlich süßer Lust</i> ” no exemplo neutro	409

Índice de gráficos

Gráfico 1 – protrusão labial	175
Gráfico 2 – retracção e elevação labial	175
Gráfico 3 – abaixamento da laringe	175
Gráfico 4 – elevação da laringe	175
Gráfico 5 – pequena abertura maxilar	175
Gráfico 6 – grande abertura maxilar	175
Gráfico 7 – aproximação da língua ao palato	176
Gráfico 8 – aproximação da língua à zona velar	176
Gráfico 9 – protrusão labial e oclusão velar (vogal [u])	176
Gráfico 10 – voz leve	195
Gráfico 11 – constrição da orofaringe	196
Gráfico 12 – constrição da orofaringe – comparativo com voz leve	196
Gráfico 13 – extensão e alargamento do tracto vocal	197
Gráfico 14 – extensão e alargamento do tracto vocal – comparativo com voz leve	197
Gráfico 15 – voz ampla	198
Gráfico 16 – voz ampla – comparativo com voz leve	198
Gráfico 17 – comparativo da intensidade dos parciais entre voz ampla e voz leve	198
Gráfico 18 – voz forçada	199
Gráfico 19 – voz forçada – comparativo com voz leve	199
Gráfico 20 – voz frouxa	200
Gráfico 21 – voz frouxa – comparativo com voz leve	200
Gráfico 22 – comparativo da intensidade dos parciais entre voz frouxa e voz leve	201
Gráfico 23 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de felicidade	365
Gráfico 24 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de afecto	367
Gráfico 25 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de orgulho	370
Gráfico 26 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de ira	372
Gráfico 27 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de desprezo	374
Gráfico 28 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de tristeza	377
Gráfico 29 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de medo	379

Índice de tabelas

Tabela A1 – vocalização neutra	213
Tabela B1 – vocalização neutra – energia significativa por formante	213
Tabela C1 – vocalização neutra	214
Tabela A2 – felicidade	217
Tabela B2 – felicidade – energia significativa por formante	217
Tabela C2 – felicidade	218
Tabela A3 – afecto	220
Tabela B3 – afecto – energia significativa por formante	221
Tabela C3 – afecto	221
Tabela A4 – surpresa	223
Tabela B4 – surpresa – energia significativa por formante	223
Tabela C4 – surpresa	224
Tabela A5 – orgulho	226
Tabela B5 – orgulho – energia significativa por formante	227
Tabela C5 – orgulho	227
Tabela A6 – ira	229
Tabela B6 – ira – energia significativa por formante	230
Tabela C6 – ira	230
Tabela A7 – desprezo	233
Tabela B7 – desprezo – energia significativa por formante	233
Tabela C7 – desprezo	234
Tabela A8 – repugnância	237
Tabela B8 – repugnância – energia significativa por formante	238
Tabela C8 – repugnância	238
Tabela A9 – tristeza	241
Tabela B9 – tristeza – energia significativa por formante	242
Tabela C9 – tristeza	242
Tabela A10 – medo	244
Tabela B10 – tristeza – energia significativa por formante	244
Tabela C10 – medo	245
Tabela A11 – Elvira F – neutro	251
Tabela B11 – Elvira F – neutro – energia significativa por formante	253
Tabela C11 – Elvira F – neutro	254
Tabela A12 – Luís R – neutro	257
Tabela B12 – Luís R – neutro – energia significativa por formante	258
Tabela C12 – Luís R – neutro	259

Tabela A13-a – felicidade 1 – Elvira F	261
Tabela A13-b – felicidade 2 – Elvira F	262
Tabela B13 – felicidade – Elvira F – energia significativa por formante	263
Tabela C13 – felicidade – Elvira F	264
Tabela A14-a – felicidade 1 – Luís R	266
Tabela A14-b – felicidade 2 – Luís R	267
Tabela B14 – felicidade – Luís R – energia significativa por formante	268
Tabela C14 – felicidade – Luís R	269
Tabela A15-a – afecto – Elvira F	271
Tabela A15-b – afecto – Elvira F	272
Tabela B15 – afecto – Elvira F – energia significativa por formante	274
Tabela C15 – afecto – Elvira F	275
Tabela A16-a – afecto – Luís R	277
Tabela A16-b – afecto – Luís R	278
Tabela B16 – afecto – Luís R – energia significativa por formante	279
Tabela C16 – afecto – Luís R	281
Tabela A17-a – orgulho – Elvira F	282
Tabela A17-b – orgulho – Elvira F	283
Tabela B17 – orgulho – Elvira F – energia significativa por formante	284
Tabela C17 – orgulho – Elvira F	285
Tabela A18-a – orgulho – Luís R	287
Tabela A18-b – orgulho – Luís R	288
Tabela B18 – orgulho – Luís R – energia significativa por formante	289
Tabela C18 – orgulho – Luís R	290
Tabela A19-a – surpresa – Elvira F	292
Tabela A19-b – surpresa – Elvira F	292
Tabela B19 – surpresa – Elvira F – energia significativa por formante	294
Tabela C19 – surpresa – Elvira F	295
Tabela A20-a – surpresa – Luís R	296
Tabela A20-b – surpresa – Luís R	297
Tabela B20 – surpresa – Luís R – energia significativa por formante	298
Tabela C20 – surpresa – Luís R	299
Tabela A21-a – ira 1 – Elvira F	301
Tabela A21-b – ira 2 – Elvira F	302
Tabela B21 – ira – Elvira F – energia significativa por formante	303
Tabela C21 – ira – Elvira F	304
Tabela A22-a – ira – Luís R	306
Tabela A22-b – ira – Luís R	307

Tabela B22 – ira – Luís R – energia significativa por formante	308
Tabela C22 – ira – Luís R	309
Tabela A23-a – desprezo – Elvira F	312
Tabela A23-b – desprezo – Elvira F	313
Tabela B23 – desprezo – Elvira F – energia significativa por formante	314
Tabela C23 – desprezo – Elvira F	315
Tabela A24-a – desprezo – Luís R	317
Tabela A24-b – desprezo – Luís R	318
Tabela B24 – desprezo – Luís R – energia significativa por formante	319
Tabela C24 – desprezo – Luís R	320
Tabela A25-a – repugnância – Elvira F	322
Tabela A25-b – repugnância – Elvira F	323
Tabela B25 – repugnância – Elvira F – energia significativa por formante	324
Tabela C25 – repugnância – Elvira F	326
Tabela A26-a – repugnância – Luís R	327
Tabela A26-b – repugnância – Luís R	327
Tabela B26 – repugnância – Luís R – energia significativa por formante	329
Tabela C26 – repugnância – Luís R	330
Tabela A27-a – tristeza – Elvira F	331
Tabela A27-b – tristeza – Elvira F	332
Tabela B27 – tristeza – Elvira F – energia significativa por formante	333
Tabela C27 – tristeza – Elvira F	334
Tabela A28-a – tristeza – Luís R	336
Tabela A28-b – tristeza – Luís R	337
Tabela B28 – tristeza – Luís R – energia significativa por formante	338
Tabela C28 – tristeza – Luís R	339
Tabela A29-a – medo – Elvira F	341
Tabela A29-b – medo – Elvira F	342
Tabela B29 – medo – Elvira F – energia significativa por formante	343
Tabela C29 – medo – Elvira F	344
Tabela A30-a – medo – Luís R	346
Tabela A30-b – medo – Luís R	347
Tabela B30 – medo – Luís R – energia significativa por formante	348
Tabela C30 – medo – Luís R	349
Tabela 1 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de felicidade	364
Tabela 2 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de afecto	366
Tabela 3 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de orgulho	369
Tabela 4 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de ira	371

Tabela 5 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de desprezo	373
Tabela 6 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de tristeza	375
Tabela 7 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de medo	378
Tabela 8 – intensidade máxima dos parciais da palavra “ <i>leise</i> ”	384
Tabela 9 – intensidade máxima dos parciais da palavra “ <i>Figlia</i> ”	389
Tabela 10 – intensidade máxima dos parciais da palavra “ <i>orrore</i> ”	395
Tabela 11 – intensidade máxima dos parciais da palavra “ <i>dannata</i> ”	404
Tabela 12 – intensidade máxima dos parciais da palavra “ <i>unaussprechlich</i> ”	409

Índice de exemplos musicais

Exemplo 1 – Figlia! Mio padre! (Verdi, Rigoletto)	353
Exemplo 2 – Die Hoffnung schon erfüllt die Brust! (Beethoven, Fidelio)	353
Exemplo 3 – Sei tu dal ciel disceso, o in ciel son io con te! (Verdi, Il Trovatore)	353
Exemplo 4 – Ah! veglia, o donna, questo fiore (Verdi, Rigoletto)	354
Exemplo 5 – J’aime tes yeux, (Fauré, Chanson d’amour)	354
Exemplo 6 – An meinem Herzen, an meiner Brust, (Schumann, Frauenliebe und Leben)	355
Exemplo 7 – Seit ich ihn gesehen (Schumann, Frauenliebe und Leben)	355
Exemplo 8 – Pensa che un popolo vinto, straziato (Verdi, Aida)	355
Exemplo 9 – Suo padre. (Verdi, Aida)	356
Exemplo 10 – Er, der herrlichste von allen (Schumann, Frauenliebe und Leben)	356
Exemplo 11 – Oh, dannazione! (Verdi, Rigoletto)	357
Exemplo 12 – In quali eccessi, o Nume, (Mozart, D. Giovanni)	357
Exemplo 13 – Cortigiani, vil razza dannata, (Verdi, Rigoletto)	358
Exemplo 14 – M’avrai, ma fredda esanime spoglia. (Verdi, Il Trovatore)	358
Exemplo 15 – Avril est de retour (Fauré, Tristesse)	359
Exemplo 16 – O rabbia! Esser difforme! (Verdi, Rigoletto)	359
Exemplo 17 – Die Welt ist leer (Schumann, Frauenliebe und Leben)	360
Exemplo 18 – O dolci amiche (Verdi, Il Trovatore)	360
Exemplo 19 – V’ho ingannato... (Verdi, Rigoletto)	360
Exemplo 20 – Mein Vater, mein Vater! (Schubert, Erlkönig)	361
Exemplo 21 – Ah, più non ragiono (Verdi, Rigoletto)	361
Exemplo 22 – Quel suon quelle preci (Verdi, Il Trovatore)	362

Índice de Anexos

Anexo I – Valores máximos das percentagens de desvio da frequência, intensidade relativa e ruído das vocalizações recolhidas

Tabela 13 – Neutro	420
Tabela 14 – Felicidade	421
Tabela 15 – Afecto	421
Tabela 16 – Orgulho	422
Tabela 17 – Surpresa	423
Tabela 18 – Ira	423
Tabela 19 – Desprezo	424
Tabela 20 – Repugnância	425
Tabela 21 – Tristeza	426
Tabela 22 – Medo	426

Anexo II – Paradigmas de comportamento vocal – Desvios de frequência

Figura 195 – Neutro	427
Figura 196 – Felicidade	427
Figura 197 – Afecto	428
Figura 198 – Surpresa	428
Figura 199 – Orgulho	429
Figura 200 – Ira	429
Figura 201 – Desprezo	430
Figura 202 – Repugnância	430
Figura 203 – Tristeza	431
Figura 204 – Medo	431

Anexo III – Paradigmas de comportamento vocal – Definição de zonas-padrão de intensidade relativa dos parciais

Figura 205 – Neutro	432
Figura 206 – Felicidade	432
Figura 207 – Afecto	433
Figura 208 – Surpresa	433
Figura 209 – Orgulho	434
Figura 210 – Ira	434
Figura 211 – Desprezo	435
Figura 212 – Repugnância	435
Figura 213 – Tristeza	436

Figura 214 – Medo

436

Anexo IV – Paradigmas de comportamento vocal – Valores totais de intensidade relativa dos parciais

Tabela 23 – Felicidade – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	437
Tabela 24 – Felicidade – Intensidade relativa a F_0 (%)	437
Tabela 25 – Felicidade – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	437
Tabela 26 – Afecto – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	438
Tabela 27 – Afecto – Intensidade relativa a F_0 (%)	438
Tabela 28 – Afecto – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	438
Tabela 29 – Orgulho – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	439
Tabela 30 – Orgulho – Intensidade relativa a F_0 (%)	439
Tabela 31 – Orgulho – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	439
Tabela 32 – Surpresa – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	440
Tabela 33 – Surpresa – Intensidade relativa a F_0 (%)	440
Tabela 34 – Surpresa – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	440
Tabela 35 – Ira – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	441
Tabela 36 – Ira – Intensidade relativa a F_0 (%)	441
Tabela 37 – Ira – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	441
Tabela 38 – Desprezo – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	442
Tabela 39 – Desprezo – Intensidade relativa a F_0 (%)	442
Tabela 40 – Desprezo – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	442
Tabela 41 – Repugnância – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	443
Tabela 42 – Repugnância – Intensidade relativa a F_0 (%)	443
Tabela 43 – Repugnância – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	443
Tabela 44 – Tristeza – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	444
Tabela 45 – Tristeza – Intensidade relativa a F_0 (%)	444
Tabela 46 – Tristeza – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	444
Tabela 47 – Medo – Diferença de intensidade relativamente ao neutro	445
Tabela 48 – Medo – Intensidade relativa a F_0 (%)	445
Tabela 49 – Medo – Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	445

Introdução

Uma obra musical, tal como uma obra de poesia ou teatro, necessita de uma intervenção secundária para realizar a transposição do formato constituído por conjuntos de sinais gráficos, onde o seu autor a definiu e preservou, para a sua forma sonora. Este processo, a que se chama ‘execução’, ‘interpretação’, ou *‘performance’*, é intrínseco às artes que se desenvolvem no tempo. O papel do intermediário é determinante para a sua correcta transmissão ao público, implicando todos os elementos de natureza musical e verbal que a constituem, no caso da obra musical cantada. As capacidades técnicas adquiridas pelo cantor permitem-lhe transmitir ao público de forma eficaz tanto as suas componentes informativas, de natureza conceptual, a nível musical e literário, como induzir nos ouvintes os correspondentes estados emocionais e afectivos, aspectos não conceptuais de uma obra musical, através de meios vocais não verbais.

Para este trabalho não foram consideradas questões do plano estritamente musical, que definem o modo como a partitura é executada, nem do plano da elocução textual, que se referem às opções disponíveis para o cantor para a articulação do texto literário, muito mais limitadas no caso de um cantor do que no de um actor, nem às capacidades de representação, acessíveis através de meios visuais. Foram considerados apenas os sinais acústicos e a sua relação com as expressões faciais, fenómenos com uma génese psicossomática comum.

No capítulo 1, estabelece-se um paralelo entre a origem das manifestações artísticas e religiosas, relacionando a indução de estados emocionais com a função de catarse, purificação necessária a nível individual e social, componente essencial das primeiras manifestações da Tragédia Grega, cuja origem remonta aos ritos dionisíacos.

Os aspectos emocionais presentes numa obra de arte em geral e na obra musical cantada em particular são integrados no contexto do processo de execução ou recriação, e relacionados com a génese do fenómeno artístico.

No momento da sua execução frente ao público, a obra de música vocal completa a última fase de um longo processo que tem o seu início na composição pelo autor. Para a sua realização final, concorrem factores como as características vocais e a preparação técnica do cantor, o nível dos seus conhecimentos musicais, artísticos e culturais, as suas capacidades de integração nos processos técnicos das marcas e indicadores emocionais, reflectindo-se cada um destes parâmetros num perfil acústico específico, que poderá ou não ser transmitido eficazmente aos ouvintes.

A qualidade vocal e a preparação técnica do cantor determinam um perfil acústico característico que pode provocar, por si só, uma sensação de agrado no público. Se o cantor não possuir a capacidade de transmitir o texto musical e poético com rigor e clareza, não chegará ao público uma versão integral do que o compositor pretendeu, capaz por si só de provocar uma

eventual indução de estados emocionais por via conceptual. No caso de o cantor não possuir a capacidade de integrar os processos de expressão da emoção na sua execução musical, o perfil acústico do som emitido reflectirá apenas a qualidade intrínseca da sua voz e o seu nível de domínio técnico, não sendo possível qualquer outro grau de indução emocional no público. Caso o intérprete tenha essa capacidade, vai reflectir no perfil acústico um conjunto de alterações fisiológicas que acompanham a libertação de neurotransmissores e neuromoduladores, como modificações na expressão facial, na forma e grau de tensão do tracto vocal, ou no perfil respiratório, que poderão induzir no público estados emocionais por via não verbal. Este processo utiliza o mecanismo de relacionamento entre sinais sonoros e estados emocionais processado através de um grupo específico de neurónios, os neurónios de espelho. Em último lugar, se o cantor tiver o domínio técnico e musical necessário para fazer reflectir no seu discurso elementos de natureza estética ou filosófica que possam integrar a obra executada no seu contexto histórico, a fruição do público será acrescida e valorizada.

Muitas das reacções que o cantor provoca no público podem ser compreendidas por mecanismos semelhantes aos da indução de emoções num grupo, através de um conjunto de condicionamentos preexistentes, tal como aos que um orador carismático utiliza na sua comunicação com um grupo religioso ou político, casos em que há partilha de valores éticos entre o público, funcionando o orador como um símbolo aglutinador do grupo. Embora o processo tenha pontos comuns, no caso da música vocal, ao contrário dos fenómenos de massas de natureza política ou religiosa, o conteúdo informativo não é relevante, e este trabalho tem como objectivo os aspectos não conceptuais, portanto, não verbais, da comunicação.

O capítulo **1.1** inicia uma reflexão sobre a especificidade da obra musical cantada – a coexistência de dois níveis textuais, um musical e um poético, estabelecendo uma primeira associação entre fenómenos da percepção de informações e diferentes níveis da consciência, no momento da execução de uma obra musical cantada perante o público. Estes níveis estão dependentes de duas estruturas fundamentais da mente humana, as que determinam os processos cognitivos e as que estão subjacentes aos processos emocionais, embora haja uma contínua interactividade dos aspectos emocionais e cognitivos no processamento das informações e estímulos exteriores pelo cérebro. Estes dois níveis de fenómenos poderão ser relacionados com dois níveis de consciência, segundo a abordagem de Damásio – a consciência nuclear, independente da linguagem verbal e anterior a ela, e a consciência alargada, através da capacidade de atribuir nomes às coisas e de consciencializar as relações entre conceitos, representações de entidades, eventos, relações e inferências, através da conversão verbal de imagens não linguísticas.

Em **1.2**, o cantor é objecto de reflexão, sob uma perspectiva histórica e social, centrada nos primeiros exemplos que encontramos nos poemas homéricos. Nas passagens escolhidas, são

particularmente enfatizadas as suas capacidades de recriação de eventos associadas às de indução de estados emocionais no público, como no caso do festim de Alcínoo, no canto VIII da Odisseia, onde o aedo Demódoco provoca um estado de profunda emoção em Ulisses através do seu canto. Podemos também aqui observar as primeiras descrições detalhadas deste processo, sob um ponto de vista psicossomático.

O capítulo **2** refere-se às contribuições mais relevantes da Filosofia para a compreensão da emoção como um fenómeno específico da vida afectiva. O seu ponto de partida é a filosofia grega, que ocupa **2.1**. Aqui estão documentadas as principais contribuições dos filósofos gregos no campo da reflexão sobre os fenómenos emocionais, desde os físicos pré-socráticos à profundidade analítica de Platão e Aristóteles. Estes filósofos definiram os conceitos, metodologias e categorias determinantes para os processos de pensamento e investigação científica posteriores.

As primeiras abordagens de natureza eminentemente científica, onde o ponto de partida para a elaboração de hipóteses é a experiência laboratorial, são devidas a Descartes, que ocupa o subcapítulo **2.2**. As limitações a que estava sujeito por razões de natureza filosófica e religiosa, não lhe permitiram questionar a separação essencial entre a natureza dos fenómenos psíquicos e somáticos, o que levou Damásio a escolher para título de uma das suas obras mais importantes “O Erro de Descartes”, numa alusão crítica à sua contribuição para as modernas concepções de base neurológica.

Em **2.3**, destaca-se o papel ocupado por Darwin na análise das relações entre os processos biológicos e a expressão da emoção. Baseado na sua observação directa e sustentado por extensa investigação nas áreas da medicina e, em especial, da neurologia e das suas relações com as alterações fisionómicas, apresenta um conjunto de propostas que vieram revolucionar toda a investigação científica posterior, ao integrar, não apenas os processos somáticos, mas também os próprios fenómenos psíquicos, numa perspectiva que procura explicar os estados afectivos como parte de um contexto biológico genérico, enfatizando a influência do meio na evolução da herança genética da espécie. Outro dos seus contributos para a atitude científica moderna foi uma nova perspetivação da investigação científica, ao colocar os fenómenos humanos, tanto biológicos como psicológicos ou mesmo comportamentais, num contexto de processos comuns a todas as espécies.

O capítulo **2.4** é dedicado à contribuição da obra de William James, que, em muitos aspectos, pode ser considerada o passo seguinte na compreensão da génese dos fenómenos de natureza afectiva, ao postular que estes são o reflexo de processos somáticos. Esta concepção está na base da abordagem científica moderna, de base neurológica.

O capítulo **3** integra as abordagens mais significativas da Psicologia na compreensão dos fenómenos afectivos e da natureza da emoção. Desde que a evolução tecnológica e científica

permitiu uma análise laboratorial dos fenómenos biológicos e somáticos, as concepções dominantes não consideravam este tipo de manifestações um objecto de estudo válido, por depender demasiado de factores subjectivos. Esta posição determinou uma concentração de esforços em dois sentidos, segundo o tipo de abordagem: por um lado, a análise laboratorial dos factores cognitivos, com o apoio da neurologia; por outro, a redução dos aspectos emocionais e afectivos a noções comportamentalistas, com o apoio da antropologia e da sociologia. A partir dos anos 60 do séc. XX evoluiu-se para uma atitude que procura integrar os vários níveis de fenómenos, segundo diferentes concepções metodológicas.

As características específicas da emoção podem ser definidas segundo critérios como o grau de envolvimento cognitivo, a duração, a existência de padrões distintivos na actividade do sistema nervoso autónomo, ou a existência de um sinal distintivo universal, de acordo com investigadores como Tooby & Cosmides, Ekman, Izard, Lazarus ou Plutchick. Segundo Scherer, a caracterização dos estados emocionais depende dos modelos teóricos seguidos, unidimensionais e multidimensionais. Para os primeiros, uma única dimensão é suficiente para a caracterização dos estados emocionais, a de ‘activação’ ou ‘excitação’, apenas diferindo no grau. Assentando na dimensão variável de ‘agradável’ a ‘desagradável’ para a determinação da sensação emocional, propõe como o mais importante princípio de diferenciação a ‘valência’, que vai do pólo ‘mau’, desagradável, ao pólo ‘bom’, agradável. Este critério reflecte as duas orientações comportamentais básicas, a aproximação ou o afastamento, para distinguir entre emoções positivas e negativas. Os modelos multidimensionais pressupõem a existência de reacções emocionais diferenciadas independentes da aprendizagem, resultantes do desenvolvimento evolutivo de circuitos neuronais específicos. Segundo a teoria das emoções diferenciadas (DET), a distinção das várias emoções básicas parte da relação entre o desenvolvimento de padrões comportamentais de sobrevivência e a génese das emoções fundamentais como o resultado de um processo evolutivo.

Em **3.1**, são referidas as diferentes abordagens da psicologia moderna relativamente à emoção, começando pela relação entre os processos cognitivos e emocionais segundo os modelos cognitivo e neurosensorial, que enfatizam diferentes aspectos da resposta emocional a um estímulo, partindo das concepções de psicólogos como Izard, Lazarus ou Frijda, até à abordagem de base neurológica de LeDoux. O primeiro modelo considera a emoção como uma reacção, ou uma resposta, que procede de processos cognitivos, e baseia-se na relação entre o estímulo e a reacção fisiológica, enfatizando o papel do sistema nervoso autónomo e o estímulo simpático. O segundo define a emoção como um processo experiencial e motivacional organizado, ao colocar o sistema nervoso somático e no estímulo cortical no centro do processo, realçando a importância dos efeitos da emoção na percepção e cognição e a natureza recíproca das interacções entre os mecanismos perceptivos, emotivos e cognitivos.

A mediação cognitiva no processo emocional e a possibilidade de indução não cognitiva de estados emocionais variam segundo as abordagens. Para Izard, a noção de cognição cobre os dois antecedentes mais largamente estudados da emoção, a apreciação (*appraisal*), que consiste na avaliação da relevância de um determinado evento para os objectivos e bem-estar do indivíduo, e a atribuição, processo que depende directamente dos dados de conhecimento adquiridos através da experiência e guardados em memória. Segundo Lazarus, uma reflexão sobre os requisitos cognitivos mínimos para que uma emoção possa ocorrer deve colocar a questão de quanta informação é necessária sobre a relação entre o sujeito e o contexto envolvente para que ela possa ter lugar. Frijda distingue o conhecimento consciente (*conscious awareness*) do processamento complexo de informação. Relativamente ao primeiro, coloca a questão da possibilidade de ocorrência de um comportamento emocional ou de uma resposta fisiológica aos estímulos emocionalmente significantes sem uma experiência emocional consciente. Relativamente ao segundo, se é possível provocar emoções completamente desenvolvidas por meio de estímulos simples que não pressuponham a cooperação de estruturas elaboradas de conhecimento ou de processos elaborados de inferência. Estas são questões essenciais para este trabalho, porque incidem na questão da transmissão não verbal de informação emocionalmente relevante, que permita evocar emoções apenas através de simples sons, formas ou cheiros, por exemplo. Para Frijda, não há dúvida de que é o significado dos eventos – as suas implicações para o bem-estar e a conquista de objectivos e valores do indivíduo – e não a natureza objectiva dos estímulos que determina a maior parte das emoções. É ainda esta consciência que modela a experiência emocional e o seu processo de desenvolvimento, e não é apenas a sua causa, mas constitui parte da própria experiência emocional. Frijda reflecte ainda sobre o papel da consciência do acontecimento que provoca a emoção como tal, propondo que a sua compreensão como portador de sentido emocional é simultânea à sua percepção.

Para LeDoux, a descrição dos processos cognitivos específicos através da análise da conectividade dos circuitos neurais implicados nos processos cognitivo e emocional é condição essencial para compreender o modo como o cérebro está organizado.

No capítulo 3.2 procura-se estabelecer uma definição precisa de estados afectivos, como emoção, sentimento, ou disposição, e o papel das sensações na sua génese. Investigadores como Davidson, Frijda, Ekman, Friesen, ou Lazarus, distinguem-nos a partir de dados como as reacções a um estímulo, a apreciação afectiva, a duração, ou a existência de uma relação directa entre o sujeito e um objecto específico. A contribuição de Damásio é particularmente esclarecedora, ao enquadrar estes parâmetros – a avaliação, simples ou complexa, de um estímulo e as suas respostas disposicionais, numa perspectiva biológica de base neurológica, lançando os fundamentos para uma distinção entre emoções primárias e secundárias, conceitos que se prestam a várias

interpretações, dependendo da amplitude semântica. Em geral, referem-se à importância relativa atribuída ao papel do potencial genético ou à influência do meio – quanto mais dependentes da aprendizagem, mais afastadas da resposta primária a um estímulo. O número das emoções consideradas primárias depende da abordagem teórica ou metodológica. Damásio relaciona o seu grau de complexidade com o nível de envolvimento dos elementos da rede neuronal no processamento de emoções, considerando secundárias as que implicam o alargamento desta rede aos córtices pré-frontal e somatossensorial para o estabelecimento de relações entre “ligações sistemáticas entre categorias de objectos e situações e as emoções primárias”.

A partir daqui, é indispensável uma referência, embora limitada – pois não é objectivo deste trabalho uma investigação sobre a matéria em causa – à estrutura do sistema nervoso, que permita compreender como os estímulos e dados são processados e transmitidos. A descrição da estrutura do sistema nervoso central e periférico e a localização das zonas cerebrais onde se realiza o processamento de funções específicas ocupa o capítulo **4.1**, onde são referenciados os processos de comunicação entre as diversas partes do sistema nervoso e o corpo, nos sentidos ascendente – do corpo para o cérebro – e descendente – deste para o corpo, através de impulsos nervosos ou pela libertação de hormonas ou péptidos na corrente sanguínea. Identificam-se as funções do sistema nervoso somático, ou voluntário, do visceral, ou autónomo, e do simpático e parassimpático. Proceda-se à identificação das funções específicas de cada hemisfério cerebral, referindo-se a evidência experimental que demonstra o envolvimento de ambos os hemisférios cerebrais no processamento integral da informação entre ambos os hemisférios, embora parâmetros como o ritmo, a melodia, a análise das diferentes alturas de som, e, por outro lado, a linguagem – a associação semântica a fonemas – estejam localizados em regiões cerebrais específicas.

A transmissão da informação pelos circuitos neuronais e a função dos neurotransmissores e moduladores neste processo ocupa o capítulo **4.2**. Em **4.3**, passamos das funções gerais do sistema nervoso para o papel do cérebro na génese da emoção, com um primeiro subcapítulo, **4.3.1**, onde se identificam os circuitos neurais específicos para o processamento da emoção, seguido por **4.3.2**, onde se descreve o processamento dos estímulos e as respectivas respostas emocionais.

A memória tem um papel fundamental no processo emocional, pois o conjunto de informações armazenadas sobre eventos previamente experimentados é determinante para o tipo de resposta a um novo estímulo. No subcapítulo **4.3.3** faz-se referência a alguma da vastíssima investigação realizada sobre as funções de componentes específicas do sistema nervoso central, que depende em grande parte de estudos efectuados em sujeitos com danos cerebrais localizados. Os dados assim obtidos permitiram uma sustentação científica dos conceitos de consciência nuclear e consciência alargada, já referidos em **1.1**. Para concluir, **4.3.4** ocupa-se da especificidade do processamento neurológico dos parâmetros da expressão musical.

O capítulo 5 trata das expressões somáticas da emoção, que influenciam directamente as alterações dos indicadores vocais não verbais da expressão emocional. A descrição dos sinais faciais que acompanham a expressão das diferentes emoções ocupa todo o capítulo 5.1, seguindo-se em 5.2 a análise da relação entre os sinais vocais e os sinais faciais, determinada pelas alterações do equilíbrio muscular características de cada experiência emocional. A indução da emoção por via não verbal através de circuitos neuronais específicos, os chamados neurónios de espelho, processo fundamental para a transmissão dos estados afectivos presentes num texto teatral ou musical, ocupa o capítulo 5.3. A indução de situações emocionais no público demonstra que um nível de intensidade emocional muito elevado pode ser atingido por situações, não só ficcionais, mas sem qualquer envolvimento do sujeito. Os objectivos da integração de sinais emocionais no processo de comunicação são objecto de breve análise em 5.4. Em termos gerais, este procedimento ajuda o emissor a condicionar os níveis de atenção do receptor, procurando igualmente, de forma consciente ou inconsciente, persuadir o receptor a tomar uma posição favorável. Há muitos factores que influenciam o processo de interpretação das expressões emocionais e de atribuição de um estado emocional ao emissor. Para que a identificação destes sinais seja correcta, o destinatário tem que conseguir fazer a distinção entre sinais emocionais conscientes e inconscientes, voluntários e involuntários.

No capítulo 6, dá-se início à análise dos indicadores vocais da emoção, com uma introdução sobre o seu processamento neurológico, em 6.1, onde é referida a extensa investigação sobre a percepção de sinais vocais portadores de informação emocional, independentemente da percepção conceptual do discurso, assim como a localização dos centros de processamento deste tipo de informação, em estudos com sujeitos saudáveis e com danos cerebrais localizados. Em 6.2, é analisada a relação entre as alterações provocadas pela modificação das variáveis de que depende a emissão, como a forma e grau de tensão do tracto vocal, alterações no equilíbrio muscular da face, ou a pressão subglótica, e os parâmetros acústicos da voz. Em 6.3, faz-se referência às relações entre as alterações somáticas ocorridas em situações emocionais e as variáveis acústicas da sua expressão vocal, e o desenvolvimento de modelos analíticos para a aplicação de parâmetros acústicos na análise das características da expressão vocal dos estados emocionais. Os perfis determinados pelas características acústicas dos diferentes tipos de voz são definidos em 6.4. Para concluir este capítulo, 6.5 versa sobre a problemática referente à recolha de material para esta investigação e a sua validade como expressão genuína de estados emocionais, já que é feita em condições muito controladas e que não correspondem a situações emocionais efectivas, mas apenas evocadas através de indução leve. Para que estes resultados pudessem ter aplicação na sua transposição para a análise dos exemplos musicais, foi necessário introduzir algumas condições, de modo que a análise dos parciais não dependesse de variáveis de origem não emocional, e que terão

limitado a sua genuinidade, como a utilização da mesma vogal e a redução ao mínimo, sempre que possível, de alteração do contorno.

No capítulo 7 são definidos os parâmetros utilizados para a elaboração de paradigmas acústicos a partir das recolhas de exemplos de comportamento vocal em situações emocionais induzidas. Em 7.1, estabelece-se um paradigma de comportamento vocal de valência emocional neutra, que vai servir de termo de comparação para as nove situações analisadas, nos subcapítulos seguintes, partindo das mais positivas, como a felicidade e o afecto, em 7.2 e 7.3, até às mais negativas como a tristeza e o medo, em 7.9 e 7.10. Estes parâmetros incluem uma multiplicidade de dados: a relação da intensidade da fundamental (F_0) de cada situação emocional com a do exemplo de valência emocional neutra, a intensidade dos parciais com energia significativa, a sua distribuição, parâmetro que depende de factores como o modo como a pressão subglótica é exercida, da forma e posicionamento das componentes móveis do tracto vocal; o desnível da frequência efectiva de cada parcial com maior energia relativamente à frequência espectável, relacionado com os níveis de deformação das paredes do tracto e do afastamento da pressão subglótica ideal, tanto por excesso como por defeito; o desnível de intensidade das várias parciais relativamente ao padrão; a amplitude do espectro com intensidade significativa, parâmetro que depende, na emissão cantada, do nível de técnica vocal do cantor, sendo, no caso da emissão falada, revelador de factores como a relação entre a pressão subglótica e o grau de tensão vocal; a existência de energia significativa na região das frequências mais elevadas; a precisão de formantes, indicador do grau de tensão emocional, ao reflectir o grau de contracção do tracto vocal; o nível e o tipo de ruído espectral; o tipo de ataque, resultante da relação da pressão subglótica com o início do som; o tipo de voz, resultante da combinação das variáveis de que depende a emissão. Outros factores, como o contorno e amplitude de variação de altura ou de intensidade durante uma vocalização, presentes em expressões de surpresa, tristeza ou medo, foram apenas considerados para a caracterização dos paradigmas de comportamento vocal em situações emocionais, embora sem aplicação prática na análise dos segmentos cantados, dada a impossibilidade do cantor para os alterar.

Em futuros trabalhos de investigação, esta recolha de material poderia ser alargada a outras vogais, para definir paradigmas distintos para cada uma. A variação livre do contorno poderia definir limites máximos e mínimos, além de normas de variação, através do tratamento estatístico dos dados.

A análise quantitativa dos parâmetros acústicos associados à irregularidade do sinal poderia ter concorrido para um aprofundamento das potencialidades de indução emocional dos sinais vocais. Seria de grande interesse determinar se há uma relação entre os valores específicos dos níveis de *jitter* e *shimmer* e as expressões emocionais onde ocorrem.

Não foi tentado o reconhecimento das vocalizações emocionais seleccionadas pelos participantes no estudo. Este procedimento poderia ser bastante esclarecedor sobre as potencialidades de uma identificação do conteúdo afectivo baseada nos sinais acústicos. O seu alargamento a um teste de reconhecimento que incluísse as expressões visuais ou mesmo a atitude corporal seria ainda mais esclarecedor quanto às limitações de um reconhecimento baseado apenas nos indicadores vocais. Este tipo de experiências já foi realizado em numerosos estudos, com resultados muito semelhantes, referidos em **6.3**. Mais importante do que isso, seria desejável alargar o *corpus* de vocalizações recolhidas através do recurso a um número bastante mais significativo de participantes. O acesso a um conjunto mais alargado de *data* possibilitaria estabelecer parâmetros muito mais precisos, através do tratamento estatístico das medições efectuadas, o que não foi possível, dada a limitação de meios ao nosso dispor.

No capítulo **8** inicia-se o processo de análise dos exemplos musicais gravados pelos cantores que acederam a colaborar neste estudo. Em **8.1**, define-se o modelo utilizado para a aplicação destes paradigmas, partindo da recolha de vocalizações nas mesmas condições dos restantes participantes para aferir a sua compatibilidade com os paradigmas definidos. Para isso, estabeleceu-se um índice, onde os parâmetros mais significativos são valorizados, que serviu de termo de comparação com o grau de reconhecimento do envolvimento emocional nos exemplos cantados. Este procedimento ocupa os subcapítulos **8.2** a **8.11**, segundo os mesmos estados emocionais utilizados em **7.1** a **7.10**.

No capítulo **9** estão reunidos os dados obtidos na audição perante grupos de voluntários escolhidos entre ouvintes frequentes de música vocal erudita – estudantes de canto, professores e cantores – no reconhecimento dos níveis de envolvimento emocional dos exemplos cantados, fragmentos seleccionados de obras musicais do repertório de ópera e concerto. Os cantores executaram cada exemplo duas vezes, uma com empenhamento emocional e outra de forma tendencialmente neutra, mas apresentando os mesmos níveis de correcção técnica e musical, com o objectivo de reduzir ao mínimo as possibilidades de contaminação destes parâmetros na escolha do público. O capítulo **9.1** trata da identificação e caracterização emocional dos exemplos escolhidos, estando quantificados em **9.2** os níveis de reconhecimento do envolvimento emocional dos cantores em cada fragmento. Para que fosse possível aferir com maior precisão, os participantes tiveram que escolher três graus: nulo, médio ou elevado. Os capítulos seguintes incluem a análise dos parâmetros acústicos dos exemplos cujo envolvimento emocional foi incorrectamente identificado (**9.3**) e daqueles cujo grau de identificação foi mais elevado (**9.4**), relacionando-os com os índices de compatibilidade das vocalizações simples obtidos em **8.2** a **8.11**. Procedeu-se à análise dos parâmetros acústicos de secções pontuais desses exemplos, para identificar uma relação entre estas

variáveis e o grau de identificação obtido. A interpretação dos resultados obtidos e as conclusões finais deste trabalho estão reunidas em **10**.

As questões levantadas neste trabalho já foram objecto de estudo, embora não se tenha ainda feito uma análise dos indicadores emocionais na voz falada com base neste conjunto de parâmetros, nem procurado integrar estes resultados na análise de segmentos cantados, em sobreposição aos parâmetros característicos da voz cantada com técnica vocal. O modo de ultrapassar as dificuldades de uma comparação directa dos valores acústicos dos dois tipos de emissão através de um meio de aferição como o cálculo de um índice de compatibilidade das expressões vocais emocionais com a norma é inteiramente novo, e permitiu complementar os dados obtidos nos testes de identificação do grau de empenhamento emocional dos cantores em cada exemplo.

Embora não tenha sido incluído neste trabalho, seria desejável aferir o grau de identificação específica de cada emoção, procedimento que implicaria limitações de diversos tipos. Apesar dos inevitáveis condicionamentos associados a este tipo de teste, seria possível recolher material de estudo bastante mais detalhado sobre a relação entre os indicadores emocionais acústicos e a identificação de estados emocionais.

Seria de grande interesse comparar as conclusões extraídas dos dados disponíveis neste estudo com dados semelhantes extraídos de exemplos escolhidos de momentos de grande impacto emocional na história da ópera ou do recital. Não seria possível a aplicação de todos os procedimentos metodológicos utilizados na recolha e tratamento dos dados relativos aos cantores que participaram neste estudo, por não haver dados disponíveis para tal, como o cálculo de um índice de compatibilidade do mesmo tipo ou a comparação dos exemplos cantados com versões sem qualquer empenhamento emocional. Seria apenas possível a análise do perfil acústico de exemplos retirados de momentos escolhidos representativos de alguns estados emocionais, e mesmo estes teriam várias limitações de ordem técnica, como a impossibilidade de isolar totalmente os parâmetros relativos ao cantor dos da orquestra, ou a generalizada baixa qualidade de captação, característica deste tipo de gravações. Mesmo com estes condicionamentos, esta linha de investigação seria extremamente esclarecedora, pois permitiria aferir a influência dos parâmetros acústicos que foram considerados determinantes no presente estudo.

Todos os textos citados foram traduzidos pelo autor.

1. Arte e Emoção – Introdução

Para ser possível uma análise fundamentada de uma questão como a indução de emoções no público de uma obra musical cantada, é indispensável a análise de conceitos como ‘emoção’ ou ‘arte’, que irão estar presentes ao longo de todo este trabalho. Em primeiro lugar, iremos estabelecer um paralelo entre a origem das manifestações artísticas e religiosas, relacionando a indução de estados emocionais com a função de catarse, purificação necessária a nível individual e social, componente essencial das primeiras manifestações da Tragédia Grega, cuja origem remonta aos ritos dionisiacos. Para nunca perdermos de vista o objectivo principal desta reflexão, não iremos aprofundar demasiadamente a análise de uma questão em detrimento de outra, por muito interessante que seja.

Passaremos em seguida à integração dos aspectos emocionais presentes numa obra de arte em geral e na obra musical cantada em particular no contexto do processo de execução ou recriação e ao seu relacionamento com as origens do fenómeno artístico em geral e da música e do teatro em particular.

Vamos caracterizar a multiplicidade de elementos e etapas do processo iniciado na composição da obra pelo autor e completado no momento da execução, como o papel das características vocais, a preparação técnica do cantor, o nível dos seus conhecimentos musicais, artísticos e culturais, ou as suas capacidades de integração nos processos técnicos das marcas e indicadores emocionais. Todos estes parâmetros contribuem para a definição de um perfil acústico específico, que se reflecte nos indicadores e sinais transmitidos ao público.

A obra musical cantada tem determinadas características específicas que a distinguem tanto da poesia e do teatro como da música não vocal. A coexistência na mesma obra de dois níveis textuais, um musical e um poético, tem várias consequências, que implicam o estabelecimento de uma relação entre fenómenos da percepção de informações e diferentes níveis da consciência. No momento da execução de uma obra musical cantada perante o público, a eficácia da sua execução e consequente percepção integral está dependente de estruturas fundamentais da mente humana, as que determinam os processos cognitivos e as que estão subjacentes aos processos emocionais. Vamos evidenciar a importância da interactividade entre os aspectos emocionais e cognitivos para um processamento integrado das informações e estímulos exteriores pelo cérebro. Para isso, vamos relacionar os aspectos verbais, de natureza essencialmente cognitiva, e os aspectos não verbais, de natureza essencialmente emocional, com dois níveis de consciência, seguindo a abordagem de Damásio – a consciência nuclear, independente da linguagem verbal e anterior a ela, e a consciência alargada, através da capacidade de atribuir nomes às coisas e de consciencializar as

relações entre conceitos, representações de entidades, eventos, relações e inferências, através da conversão verbal de imagens não linguísticas.

Para completar esta reflexão inicial, vamos considerar a figura do cantor sob uma perspectiva histórica e social, centrada nos primeiros exemplos que encontramos nos poemas homéricos, fazendo várias referências a passagens escolhidas, onde são particularmente enfatizadas as suas capacidades de recriação de eventos associadas às de indução de estados emocionais no público e às primeiras descrições detalhadas deste processo, sob um ponto de vista psicossomático.

1.1. Aspectos conceptuais e emocionais na obra de Arte

Para se manifestar, a arte recorre a meios de comunicação, de natureza sensorial – visual, sonora – ou conceptual – linguagem. No entanto, o que a caracteriza não é a sua capacidade informativa. Na origem, as expressões de arte são-no também de religiosidade. Esta génese comum reflecte-se no próprio significado etimológico de ‘religião’, estabelecimento de conexões entre fenómenos visíveis e invisíveis, através da celebração de ritos simbólicos a que se atribuem significados transcendentais¹. Ambas são dotadas de capacidades catárticas, como sucedeu na Grécia até épocas relativamente tardias, com a celebração das festas dionisiacas (v. capítulo 2.1, notas 17, 19 e 20). Tal processo de purificação passa pela indução de estados emocionais intensos, que estão na génese da tragédia, forma de expiação colectiva das violações da ὕβρις. Não é, no entanto, a capacidade de provocar emoções que, por si só, caracteriza uma obra de arte. O mesmo sucede com muitos eventos ou situações, presenciados ou transmitidos. Mesmo a mais realista ou naturalista das manifestações artísticas é o resultado de um processo de criação individual onde o recurso a referências conceptuais é indispensável para evocar situações que remetem para a memória emocional de cada um.

O caso da música é especial, pois ela, mais do que qualquer outra arte, é sequencial, ou seja, desenvolve-se no tempo. No caso da música vocal, estamos em presença do cruzamento entre a poesia ou o teatro e a música pura, onde a abstracção da melodia, harmonia e ritmo se associam às características conceptuais e emocionais da linguagem, que são processados em zonas distintas do cérebro (v. capítulo 4.1, notas 62, 63, 65 e 66). Além disso, necessita de um intermediário para a realizar, a que chamamos ‘intérprete’², atribuindo-lhe assim a capacidade de mediador entre duas partes, o autor e o público, com o poder de traduzir uma mensagem, a obra. No caso da música vocal, este é o papel do cantor.

A obra de Arte, qualquer que seja a sua natureza – poética, visual, auditiva, – recorre à memória emocional do espectador, fazendo-o reviver situações previamente experimentadas. Partindo da figura central de todo este processo, o cantor, vamos abordar o fenómeno da emoção, desde a sua origem biológica e comportamental à sua função de equilíbrio individual e social. De seguida, analisaremos alguns dos meios que o cantor tem à sua disposição para induzir no público os diversos estados emocionais implícitos na obra que executa. Deixando de lado questões relativas

¹ - Na Antiguidade, várias foram as etimologias propostas. Cícero (N. D. 2, 28, 72) atribui-lhe como origem ‘relēgere’, baseado no verso de Aulo Gélcio 4, 9, 1, “*religenter esse oportet, religiosum nefas.*” Sérvio (ad Verg. A. 8, 349), Lactânio (4, 28), Santo Agostinho (Retract. 1, 13), por seu lado, aproximam-na de ‘religare’, opinião partilhada pelos etimologistas modernos, assumindo como raiz ‘ligar’, relacionar’. (LEWIS AND SHORT, 1879)

² - intérprete, ἑρμῆς, I. Agente entre duas partes, negociador, II. Explicador, tradutor, intérprete (sinónimo de *internuntius*: mediador, mensageiro). (LEWIS AND SHORT, 1879)

à objectividade conceptual do texto, que poderemos designar provisoriamente como ‘denotativas’, iremos em busca do que está para além do sentido da narração, para penetrarmos no mundo mais difuso da emotividade. Como é que um determinado cantor, por exemplo, nos pode levar ao êxtase com a mesma obra que, cantada por outro, nos deixa completamente indiferentes? Certamente que questões relativas às capacidades vocais e musicais não serão alheias a este fenómeno, mas ele não pode ser reduzido a estes parâmetros. O que vamos abordar remete para uma dimensão que ultrapassa tanto a transmissão objectiva do texto poético e musical como a capacidade de enriquecimento expressivo demonstrados na forma de executar uma ária, uma cena de ópera, ou uma canção, uma frase específica, ou mesmo uma só palavra – aquilo que, de uma forma simplificada, poderemos designar como prosódia³. Procuraremos identificar e analisar os elementos de natureza acústica que remetem para uma capacidade específica que permite que, através da estrutura do próprio sinal acústico emitido, o cantor seja capaz de induzir diferentes estados afectivos no ouvinte.

Tomando como base uma leitura rigorosa do texto poético e musical, o cantor pode alterar uma série de parâmetros acústicos, como o timbre (a capacidade de jogar com distintas colorações vocais), a intensidade, a articulação do texto, ou o modo de respirar, por exemplo. Para além destes, o cantor utiliza o movimento, o gesto, a expressão corporal e facial, com uma dimensão maior na ópera e muito mais limitada no recital, mas que estão fora do âmbito deste trabalho. O recurso à expressão facial será considerado essencialmente nas suas implicações directas no processo vocal.

Estamos na presença de uma relação entre três elementos: a obra, que poderíamos fazer remontar ao seu ou seus autores, mas que vamos tomar como entidade primária, sem atendermos às circunstâncias da sua génese, o executante – o cantor – e o público. Neste momento, por vezes sentido como mágico, a comunicação transcende os próprios constrangimentos da língua. De facto, um público, ou parte significativa dele, é perfeitamente capaz de captar os sinais emocionais, mesmo quando não domina a língua do texto cantado. A obra, criação do autor, é resultado de uma necessidade de comunicar uma mensagem estética, utilizando uma obra poética, literária ou dramática já escrita – ou, no caso de Richard Wagner e alguns outros, criando-a previamente para esse efeito. Esta natureza dúplice da obra vocal será igualmente motivo de breve reflexão. Aplicaremos o conceito de ‘estética’ no seu sentido mais abrangente, próximo do original, de algo que se refere aos sentidos, ou é captado por eles – no caso específico do canto, fundamentalmente através do ouvido e, em parte, da vista, através da expressão facial e corporal. Aqui vamos encontrar uma ponte que nos liga a conceitos que aí desenvolveremos: de facto, ‘sensação’ e

³ - προσοδία, ἡ, Variação de altura da voz falada, especificamente a pronúncia de uma sílaba numa determinada altura; diferenças de pronúncia normalmente não escritas, como a quantidade ou a respiração. (LIDDELL AND SCOTT, 1940).

‘emoção’ encontram-se intimamente relacionados, estando o mundo da sensação na origem do universo emocional.

No processo de transmissão de um texto musical, há uma coexistência de processos semânticos, ainda mais complexos quando esse texto apresenta uma dupla natureza, musical e literária. Mesmo excluindo do âmbito deste trabalho as componentes que podemos considerar como denotativas, ou seja, de natureza conceptual, tanto relativas à parte puramente musical como à literária, o campo que nos sobra, e que constitui, afinal, o âmago da obra musical, é extremamente vasto e complexo. Numa apreciação global, podemos dizer que as primeiras remetem para a parte estrutural da obra e à transmissão fidedigna da sua leitura pelo intérprete, ou executante, ao público, enquanto as segundas nos remetem para aquilo que é verdadeiramente essencial na obra (no sentido de distintivo da sua natureza), e a projectam para o campo da realidade artística, um mundo paralelo ao da realidade da mera relação entre os sons. Podemos relacionar estas componentes com dois tipos de estruturas fundamentais da mente humana, as que determinam os processos cognitivos e as que estão subjacentes aos processos emocionais. No entanto, não podemos ignorar a contínua interactividade dos aspectos emocionais e cognitivos no processamento das informações e estímulos exteriores pelo cérebro.

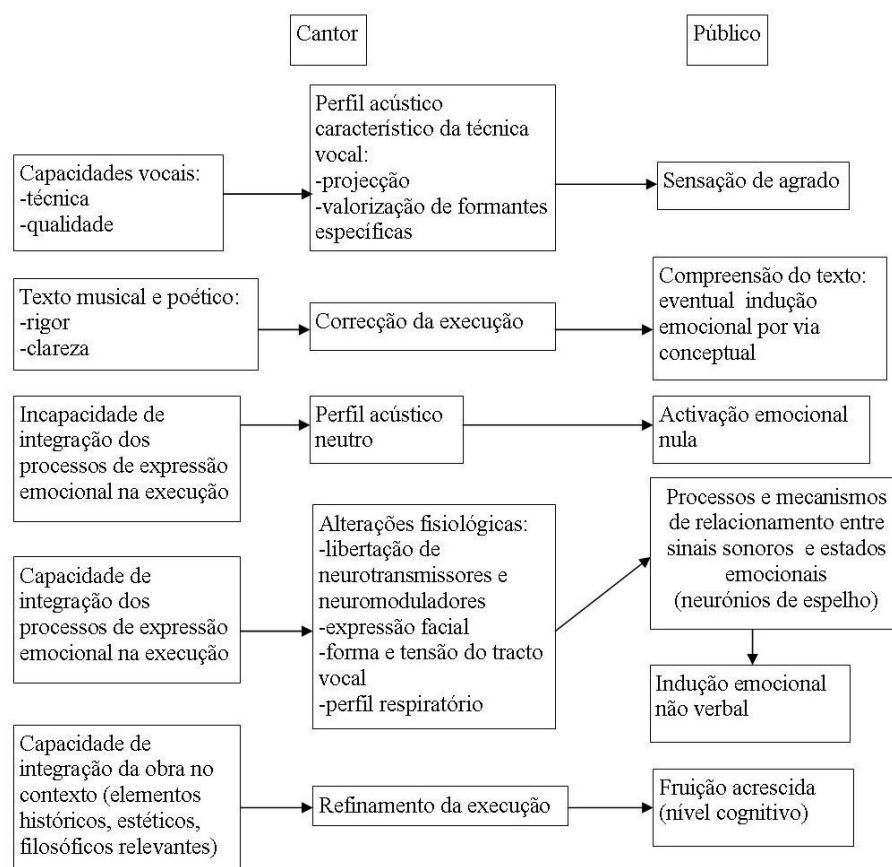
Para a definição das relações entre a criação ou recriação artística e a sua capacidade para provocar a indução de estados emocionais no público, é necessário compreender como se desenvolve o processo de fruição de uma obra de arte, neste caso, especificamente uma obra cantada. Este processo está documentado em obras fundamentais da cultura, como os poemas homéricos, que servem de ponto de partida para a nossa reflexão, em **1.3**.

Há um vasto conjunto de elementos de natureza diversa que determinam as diferentes fases do processo que ocorrem no momento da execução ou recriação de uma obra musical cantada. É necessário um longo processo de aprendizagem de formas de comunicação dos aspectos conceptuais e não conceptuais, que permitam ao cantor evocar estados emocionais, mas também, o que é mais importante, conseguir induzi-los no público. As capacidades para o fazer dependem da aprendizagem de mecanismos técnicos, que se processam a nível consciente. O seu grau de refinamento depende do grau de conhecimentos culturais e artísticos do cantor, da sua capacidade de os relacionar e de os integrar no processo artístico. A possibilidade de provocar no público diferentes estados emocionais depende de factores inconscientes, sobretudo a capacidade de reproduzir os mecanismos de expressão sonora das emoções, de modo a induzir reacções no público por meio de um processo que se vai desenvolvendo desde o nascimento, através de um sistema de um grupo específico de neurónios que funcionam como espelho dos sons, gestos ou expressões captadas.

Em primeiro lugar, a qualidade vocal e a preparação técnica do cantor, que determinam um perfil acústico característico que provoca, por si só, uma sensação de agrado no público. A capacidade de transmitir o texto musical e poético com rigor e clareza é indispensável para que o público possa receber uma versão integral do que o compositor pretendeu. Esta fase do processo pode provocar, por si só, uma eventual indução no ouvinte de estados emocionais por via conceptual. Se o cantor não possuir a capacidade de integrar os processos de expressão da emoção na sua execução musical, o perfil acústico do som emitido reflectirá apenas a qualidade intrínseca da sua voz e o seu nível de domínio técnico, não havendo qualquer outro grau de indução emocional no público. Caso ele tenha essa capacidade, irá reflectir no perfil acústico um conjunto de alterações fisiológicas que acompanham a libertação de neurotransmissores e neuromoduladores, como modificações na expressão facial, na forma e grau de tensão do tracto vocal, ou no perfil respiratório. Este conjunto de sinais não verbais poderá induzir no público estados emocionais de grande intensidade, já que este processo utiliza o mecanismo de relacionamento entre sinais sonoros e estados emocionais processado através de um grupo específico de neurónios, os neurónios de espelho. Em último lugar, se o cantor tiver um domínio técnico e musical suficiente para fazer reflectir no seu discurso elementos de natureza estética ou filosófica que possam integrar a obra executada no seu contexto histórico, a fruição do público será acrescida e valorizada, a um nível predominantemente cognitivo.

Para que haja uma transmissão de todos os elementos constitutivos da obra musical ao público, é necessária uma linguagem musical comum, ou, pelo menos, bastante próxima. Para alguém que nunca tenha ouvido um recital de canto ou uma ópera, o próprio processo de emissão da voz, para além da compreensão daquilo que, para facilitar, apelidaremos de “linguagem” musical, é impeditivo da fruição. No entanto, mesmo para quem não partilha por completo as condições necessárias para este processo – conhecimento da língua e das suas subtilidades de sentido, familiaridade com o estilo musical e os seus processos de composição, integração da obra no contexto da cultura e arte do seu tempo – há sempre um conjunto de elementos independentes da estrutura musical e verbal que o executante consegue transmitir ao público.

No esquema abaixo, estão representados todos estes elementos e as suas relações.



Processo de recriação de uma obra musical cantada

Estes aspectos da transmissão de emoção através da música foram objecto de vasta investigação e teorização (Meyer, 1956; Cooke, 1959; Kivy, 1980, 1989, 2002; Budd, 1985; Davies, 1994, entre muitos outros). De uma forma geral, os investigadores apontam em duas direcções, explicando a expressividade da música pela sua capacidade intrínseca de provocar uma resposta emocional no ouvinte devido à congruência do contorno musical com a estrutura das características expressivas e comportamentais, ou, pelo contrário, pela associação arbitrária de certas características musicais com expressivas, sem que haja qualquer analogia estrutural entre ambas. Estas duas abordagens teóricas podem ser complementares, integrando um sistema a dois níveis que participa no processo de convergência de informação na comunicação humana (Salgado, 2003).

1.2. Especificidade da obra musical: efemeridade e subjectividade. Coexistência de duas categorias textuais na música vocal: poética e musical.

Uma obra musical só se encontra plenamente realizada no momento da sua execução, já que é aí que tem lugar a sua recriação. Este torna-se, assim, um momento único, irrepetível. A execução faz parte integrante da sua natureza intrínseca. A sua representação gráfica não é mais do que uma espécie de conjunto de instruções segundo uma linguagem codificada, para permitir a sua realização efectiva. Uma segunda execução, pelos mesmos intérpretes, para o mesmo público, constituirá sempre um momento distinto, diferente do primeiro. O mesmo se poderá dizer de um poema, ou de uma qualquer obra literária, se bem que a sua leitura dependa apenas da mediação do leitor. Claro que podemos ler uma obra musical, olhar a partitura e associar mentalmente os sons que lhe correspondem, mas isso não é senão uma imagem mental da sua efectivação. Ao contrário das artes do espaço, que podemos olhar demoradamente, observando cada detalhe pela ordem que desejamos, demorando-nos na sua fruição durante todo o tempo que desejarmos, a obra musical vai sendo recriada, do início até ao fim, desvanecendo-se no silêncio final. Podemos dizer que a poesia e o teatro, na sua plena realização, comungam das mesmas características. Porém, um poema ou uma tragédia podem ser lidos por cada pessoa do público a que se destinam, independentemente da sua efectivação em palco, dispensando o leitor a função deixada ao executante ou intérprete. Evidentemente que a obra musical já está na partitura escrita pelo compositor, mas mesmo um músico que a consegue apreender pela simples leitura da partitura está apenas a evocar atmosferas sonoras imaginárias. A fruição integral da obra revela-se apenas no momento da sua execução.

Aliada à subjectividade característica a toda a fruição artística, a obra musical vê-se ainda acrescida da subjectividade intrínseca à sua natureza: de cada vez que for executada, será sempre diferente, independentemente de quão fidedigna procure ser a sua leitura. Por isso se fala de recriação, para além de interpretação.

Há uma característica distintiva da obra musical, relativamente às outras artes, mesmo as que como ela se desenvolvem no tempo: a sua natureza mais essencial não se encontra na palavra, mesmo quando a utiliza, como no caso da música vocal. A sua linguagem, se assim nos podemos exprimir (pois que, de facto, não se trata de uma linguagem no verdadeiro sentido do termo), distingue-se das outras por uma série de aspectos que são muito mais subjectivos, por um lado, e, de certo modo, mais voláteis.

Embora a música compartilhe com as artes da palavra da utilização de sons diferenciados, a articulação de segmentos fonéticos não é, em si, geradora de sentido, ou, pelo menos, de um sentido de tipo conceptual. Uma passagem de uma obra musical poderá evocar, num determinado ouvinte, uma sensação, mais provavelmente uma emoção, ou até uma imagem, ao contrário do que

acontece com a linguagem falada, em que há uma relação directa entre um fonema específico, ou um grupo de fonemas, e um conceito. A sua função é, neste caso, essencialmente, informativa. Já numa obra poética, ou mesmo teatral, a palavra é utilizada como portadora de uma carga semântica suplementar, em que a própria informação só é relevante quando potenciadora de sentidos que estimulam memórias emocionais. O que aproxima as duas linguagens é precisamente o conjunto de sentidos que estão para lá da carga informativa da palavra, enquanto portadora de sentido conceptual. O texto literário utilizado numa obra musical está muito mais próximo da sua função poética do que meramente informativa, excepção feita nos casos em que este é utilizado como linguagem falada – no caso de obras dramáticas, em que a sua função é precisamente a mesma que assume numa obra teatral, ou quando o sentido informativo é a sua função primordial, no caso de obras que utilizam texto declamado, como, por exemplo, “Ein Überlebender aus Warschau”, de Schönberg. Mesmo nestes casos, o compositor espera uma declamação em que a capacidade expressiva do narrador seja particularmente relevante. Articular o texto de uma obra deste tipo como um noticiário aniquilaria inteiramente a sua dimensão artística. Afinal, o que nos induz estados emocionais durante a execução de uma obra vocal é uma correspondência entre os dois níveis semânticos, onde a informação não verbal potencie a informação conceptual. Podemos ter uma noção precisa do peso das componentes não verbais ao ouvirmos um cantor de grandes capacidades expressivas a cantar numa língua que ignoramos. Um caso que me vem imediatamente à mente, por provir de uma cultura distinta da ocidental será, para um público não falante de árabe, a da grande diva egípcia Umm Kulthum, ou de Amália, para o público japonês, que a venera. Mesmo privados da compreensão do texto cantado, ou das subtilidades da complexa estrutura musical, poucos ficarão alheios à intensidade de cambiantes expressivos que a grande cantora conseguia transmitir.

Poder-se-ia reduzir esta dicotomia entre aspectos verbais e não verbais da linguagem a aspectos conscientes, relativos ao processo cognitivo – traduzíveis em linguagem verbal – e aspectos inconscientes, relativos aos processos emocionais – não traduzíveis em linguagem verbal, pelo menos de imediato, ou na sua totalidade. Essa abordagem seria, mesmo assim, demasiado simplista, pois que muitos aspectos não verbalizáveis da experiência emocional podê-lo-iam ser num segundo nível do processo de tomada de consciência, e muitos aspectos directamente relacionados com o processo cognitivo estão incompletos sem a carga não verbal, de natureza emocional, que os acompanha. Afinal, a linguagem verbal é, segundo Damásio, uma conversão de imagens não linguísticas que representam entidades, eventos, relações e inferências. O seu argumento para a existência de um nível de consciência de si independente da linguagem verbal e anterior a ela, que denomina “consciência nuclear”, baseia-se no facto de que a linguagem não nasce a partir do nada. Ela dá-nos a capacidade de atribuir nomes para as coisas e consciencializar

as relações entre conceitos. Partindo do princípio de que a linguagem se relaciona com o conceito de si mesmo e a consciência do mesmo modo que para a representação do mundo exterior, “simbolizando em palavras e frases aquilo que começa por existir sob uma forma não verbal”, então é forçoso que exista “um si não verbal e um conhecimento não verbal para os quais a palavra ‘eu’ e ‘mim’ ou a frase ‘eu conheço’ constituem as traduções apropriadas em qualquer linguagem. A partir daí, é necessário admitir a existência “de uma imagem não verbal de conhecimento centrada num si que precede e motiva essa frase verbal” (DAMÁSIO, 1999).

Reforçando esta evidência, estudos realizados com doentes que apresentavam graves alterações da linguagem demonstraram que, independentemente do grau de *deficit* das suas capacidades de expressão, os seus processos de pensamento se mantinham essencialmente intactos, assim como o seu grau de consciência, donde Damásio conclui que a contribuição da linguagem para a mente é admirável, permitindo atingir níveis de consciência alargada muito mais complexos, mas que é nula para a consciência nuclear. Esta encontra-se alterada apenas em certos casos, como os mutismos acinéticos, as crises de ausência e automatismos epilépticos, no estado vegetativo persistente, no coma, no sono profundo (a fase do sono em que não se produzem sonhos) e na anestesia profunda (DAMÁSIO, 1999).

Podemos, até certo ponto, relacionar as componentes não verbais do texto com os aspectos da compreensão de mensagens, estímulos e informações do meio exterior relativos à consciência nuclear, deixando aos vários níveis da consciência alargada os aspectos mais elaborados, veiculados pelas componentes verbais – e, no caso do texto cantado, também pelas musicais. Este ponto levanta uma questão muito pertinente, pois os ouvintes que têm um conhecimento mais ou menos aprofundado da estrutura musical têm uma apreensão muito diferente dos que captam apenas um conjunto de sons mais ou menos ordenado, mas sem compreenderem a lógica dessa ordenação. A audição de certas peças musicais pode provocar estados de encantamento absoluto no ouvinte, mesmo quando este ignora por completo a lógica que subjaz à ordenação dos sons. Nesse caso, penso que os aspectos musicais são integrados nos outros sinais relativos à consciência nuclear, ou, pelo menos, estes têm uma importância muito maior do que os que apelam para a consciência alargada. Quando aumenta a compreensão daquilo a que poderemos chamar, embora de uma forma não muito precisa, a gramática musical, esses aspectos de natureza mais essencial vão perdendo importância, à medida que aspectos como o contorno de uma frase, a progressão da estrutura harmónica subjacente, elementos contrapontísticos ou outros vão ganhando espaço. Neste processo, a fruição das componentes musicais tem muito mais a ver com zonas muito mais elaboradas da nossa consciência. À medida que o número de zonas de conhecimento que enriquecem a audição musical aumenta, vão-se acumulando camadas sobrepostas de abordagem analítica do processo de composição (material temático, sequências harmónicas, motivos rítmicos),

comparações com outro material musical armazenado em memória. Quando um ouvinte culto e conhecedor dos processos de composição está perante um determinado fragmento musical, é despoletado um processo que evoca a vários níveis de consciência um conjunto vasto de conhecimentos abrangendo processos de composição, memórias de outros fragmentos semelhantes, de outros compositores, além de toda a carga de conhecimentos associada relativa a outras formas de arte do mesmo período. Este processo, muito mais enriquecedor do que o de um ouvinte que não tenha a mesma carga de conhecimentos, pode no entanto não ser tão intenso como o de um ouvinte inteiramente leigo, para quem o conjunto de sons que está a ouvir evoca seguramente muito menos níveis de consciência alargada, situando-se muito mais próximo do encantamento original provocado pela fruição de uma obra sem qualquer carga de conhecimentos associados.

1.3. O cantor – perspectiva histórica

As primeiras referências escritas na cultura ocidental ao cantor remontam aos Poemas Homéricos, onde figura como personagem de grande relevo em numerosas passagens. Embora não corresponda inteiramente à figura que conhecemos, formada na tradição do bel canto, dela se aproxima em muitos pontos que interessa aprofundar, pois são precisamente esses pontos comuns que poderão ajudar a compreender o essencial do processo de indução de emoção no público através da palavra cantada. Os pontos que os distinguem são de menor relevância do que os que os aproximam, e prendem-se sobretudo com o facto de o cantor no período da épica oral recitar e cantar uma obra sua, ou de cuja génese depende em grande parte, enquanto o cantor moderno executa uma obra a cuja composição é inteiramente alheio. No período do *belcanto*, como sabemos, a própria possibilidade de intervenção do cantor sobre o texto musical era muito ampla. Deixando de parte essa importante diferença de competências, passemos à análise dos processos comuns, que colocaram o cantor desde épocas recuadas até aos dias de hoje num lugar de grande relevo, e a quem o público atribui capacidades vedadas ao homem comum.

A realidade retratada na *Ilíada* e na *Odisseia* tem como origem um período de grande desenvolvimento económico, social e artístico, centrado nas cidades de Knossos, Micenas e Pylos, cujos reis se encontravam ligados por laços de tipo feudal, provavelmente sob a autoridade do grande rei de Micenas, designado pelo termo “*ἄναξ*”, grande chefe militar e religioso, e ainda não pelo posterior “*βασιλεύς*”. Neste período heróico, as intensas relações comerciais com civilizações orientais, como o Egipto, a Babilónia, ou Tróia, e, particularmente, com a civilização minóica de Creta, permitiram um grande contacto com a poesia e a arte em geral. É esta realidade social, de grandes reis locais sujeitos ao poder central do grande rei de Micenas, Agamémnon, que a épica homérica nos retrata, na expansão do seu domínio militar e económico. O longo período que se seguiu, dos séculos XIII e XII até cerca de 800, devido a diversas razões ainda hoje não integralmente compreendidas, foi de grande pobreza e isolamento, pelo que é tradicionalmente designado por “Idade das Trevas”. Invasões de povos bárbaros, cataclismos naturais, são causas aparentes para o súbito desaparecimento de todos os sinais históricos e arqueológicos de uma civilização florescente, em que a poesia e o canto estavam intimamente ligados, e em que estes tinham uma função social de primordial importância. As antigas histórias foram perpetuadas pelos poetas orais, ao longo de todo este período, o que explica a existência de elementos de épocas distintas sobre uma base micénica. A prosperidade que reinou com o aparecimento das cidades-estado, a partir do séc. VIII, veio criar as condições para a realização de grandes festivais, como o de Mykale, o de Apolo, em Delos, e, mais tarde, as Panateneias, em Atenas. A figura de Homero domina, como autor mítico da grande poesia épica, que é declamada por recitadores

profissionais, os rapsodos (ῥάψωδος), que se faziam acompanhar por um ramo de loureiro, símbolo de Apolo.

Ao contrário do rapsodo, o aedo (ἄοιδος) era simultaneamente autor e intérprete dos seus poemas, que recitava e cantava acompanhando-se à lira (φόρμιγξ), o que é confirmado tanto pelos textos como pela arqueologia, estando amplamente representado em magníficos exemplares de cerâmica. A lira é o instrumento de Apolo, como Homero nos apresenta o deus, no Canto I da *Ilíada*, estando reservado às Musas o papel de cantoras:

“ὥς τότε μὲν πρόπαν ἦμαρ ἐς ἡέλιον καταδύντα
δαίνυντ', οὐδέ τι θυμὸς ἐδεύετο δαιτὸς εἴσῃς,
οὐ μὲν φόρμιγγος περικαλλέος ἦν ἔχ' Ἀπόλλων,

Μουσάων θ' αἱ ᾄδον ἀμειβόμεναι ὅπῃ καλῇ.” (*Il.* I.603)⁴

O facto de o aedo usar o mesmo instrumento que o deus é revelador da origem simbólica do seu dom. Tanto na *Ilíada* como na *Odisseia*, obras que integram secções originárias de diferentes épocas, mas que, na sua essência, retratam uma realidade próxima do séc. VIII a.C., o aedo é apresentado como um homem especial, a quem os deuses concederam capacidades invulgares, vedadas aos outros humanos. O seu estatuto social reflecte a sua importantíssima função. No Canto I da *Odisseia*, Telémaco, dirigindo-se aos pretendentes a sua mãe Penélope, refere o aedo Fémio como possuidor de uma voz semelhante aos deuses (θεοῖς ἐναλίγκιος αὐδήν):

“μητρὸς ἐμῆς μνηστῆρες ὑπέρβιον ὕβριν ἔχοντες,
νῦν μὲν δαινύμενοι τερωόμεθα, μηδὲ βοητὺς

ἔστω, ἐπεὶ τόδε καλὸν ἀκουέμεν ἐστὶν ἀοιδῶ
τοιοῦδ' οἷος ὅδ' ἐστί, θεοῖς ἐναλίγκιος αὐδήν.” (*Od.* I.368-371)⁵

⁴ - “Desse modo, festejaram durante todo o dia até que o Sol se pôs, e nenhum coração sentiu a falta da sua parte igual, nem da bela lira de Apolo, nem das Musas, que cantaram à vez com as suas belas vozes.”

⁵ - “Pretendentes à minha mãe, de insolência desmedida, Por agora desfrutemos, e que não haja qualquer clamor, Pois que é belo ouvir um aedo como este, de voz semelhante aos deuses.”

Homero qualifica Demódoco, outro aedo que é retratado na Odisseia, como “honrado pelo povo” (λαοῖσι τετιμένον):

“κῆρυξ δ' ἐγγύθεν ἦλθεν ἄγων ἐρίηρον ἀοιδόν,
Δημόδοκον λαοῖσι τετιμένον.” (Od. VIII.471-472)⁶

No canto XVII, com Ulisses já regressado a Ítaca, o aedo é classificado entre os demiurgos (δημιοεργοί), alguém que trabalha para o bem do povo, no mesmo plano que os adivinhos, os médicos e os carpinteiros, sendo especificamente caracterizado como aquele cujas palavras são inspiradas pela divindade:

“τίς γάρ δῃ ξείνον καλεῖ ἄλλοθεν αὐτὸς ἐπελθὼν
ἄλλον γ', εἰ μὴ τῶν οἱ δημιοεργοὶ ἔασι,
μάντιν ἢ ἱητῆρα κακῶν ἢ τέκτονα δούρων,

ἢ καὶ θέσπιν ἀοιδόν, ὃ κεν τέρπησιν ἀείδων;
οὔτοι γὰρ κλητοὶ γε βροτῶν ἐπ' ἀπείρονα γαῖαν.” (Od. XVII.382-386)⁷

Encontramos no Canto VIII da Odisseia uma descrição pormenorizada do grandioso festim com que o rei Alcínoo recebe Ulisses. O poderoso rei manda chamar Demódoco, o aedo, que classifica de divino (θεῖον), pela sua capacidade de deleitar todos aqueles que o ouvem, atribuindo ao deus a origem do seu dom, quando canta algo que lhe inspira o coração (θυμός):

“καλέσασθε δὲ θεῖον ἀοιδόν
Δημόδοκον: τῷ γάρ ῥα θεὸς πέρι δῶκεν ἀοιδὴν

τέρπειν, ὅππῃ θυμὸς ἐποτρύνῃσιν ἀείδειν.” (Od. VIII.43-45)⁸

⁶ - Então, o arauto aproximou-se, trazendo o fiel aedo, Demódoco, honrado pelo povo.

⁷ - “Pois quem irá convidar um estranho a outro lugar, que não seja um sábio artesão que trabalhe para o bem do povo, um adivinho, ou um médico para os males, ou um construtor, ou então um aedo inspirado pelos deuses, que nos delicie com o seu canto, pois esses são bem-vindos pelos homens por toda a Terra infinita.”

Pouco depois, chega o arauto, trazendo Demódoco pela mão, devido à sua cegueira. Para Homero, ele é amado pelas Musas, que lhe concederam um doce canto:

“κῆρυξ δ’ ἐγγύθεν ἦλθεν ἄγων ἐρίηρον ἀοιδόν,
τὸν πέρι μοῦσ’ ἐφίλησε, δίδου δ’ ἀγαθόν τε κακόν τε·
ὀφθαλμῶν μὲν ἄμερσε, δίδου δ’ ἡδεῖαν ἀοιδήν.” (*Od.* VIII.62-64)⁹

Ulisses, depois de ouvir Demódoco cantar os amores de Ares e Afrodite, corta ele próprio a carcaça de javali, que manda servir ao aedo, como prova do seu apreço, porque, entre todos os homens que povoam a terra, eles são dignos de honra e respeito (τιμῆς ἔμμοροί εἰσι καὶ αἰδοῦς), pois a Musa ensinou-lhes os cantos (σφέας οἶμας μοῦσ’ ἐδίδαξε), porque estima a classe dos aedos (φίλησε δὲ φῦλον ἀοιδῶν):

“δὴ τότε κήρυκα προσέφη πολύμητις Ὀδυσσεύς,
νώτου ἀποπροταμών, ἐπὶ δὲ πλεῖον ἐλέλειπτο,
ἀργιόδοντος ὕος, θαλερὴ δ’ ἦν ἀμφὶς ἀλοιφή:

“κῆρυξ, τῇ δὴ, τοῦτο πόρε κρέας, ὄφρα φάγησιν,
Δημοδόκῳ: καί μιν προσπτύξομαι ἀχνύμενός περ:
πᾶσι γὰρ ἀνθρώποισιν ἐπιχθονίοισιν ἀοιδοὶ
τιμῆς ἔμμοροί εἰσι καὶ αἰδοῦς, οὔνεκ’ ἄρα σφέας
οἶμας μοῦσ’ ἐδίδαξε, φίλησε δὲ φῦλον ἀοιδῶν.” (*Od.* VIII.474-481)¹⁰

⁸ - “Fazei vir aqui o divino aedo, Demódoco;
pois o deus lhe concedeu o dom de nos deleitar,
quando canta o que o coração lhe inspira.”

⁹ - “Então, o arauto aproximou-se, trazendo consigo o leal aedo,
aquele que a Musa mais amou entre todos, e lhe deu tanto de bom como de mau:
dos olhos o privou, mas um doce canto lhe concedeu.”

¹⁰ - “Então, o muito astucioso Ulisses dirigiu-se ao arauto,
cortando um pedaço das costelas de um javali de presas brancas,
mas deixando ficar ainda bastante, cheias de rica gordura de ambos os lados:
“Arauto, leva esta carne a Demódoco, para que ele a coma.
Irei abraçá-lo, apesar da minha amargura.
Entre todos os homens que povoam a terra, eles são dignos de honra e respeito,
pois a Musa ensinou-lhes os cantos, porque estima a classe dos aedos.»”

Nos exemplos apontados, encontramos três pistas para a compreensão do modo como, já num período primitivo da Antiguidade Clássica, se entendia a função do cantor: por um lado, é alguém que consegue influenciar o estado emocional do seu auditório; por outro, essa capacidade depende do seu próprio estado emocional, através de um processo classificado como ‘inspiração’. Por último, deve essa capacidade a factores externos, independentes da sua vontade, ou seja, à benevolência de um deus. Este aspecto é realçado por E. R. Dodds (DODDS, 1951), ao recordar que, no período em questão, quando o autor da épica homérica se refere ao dom concedido pelas Musas ao aedo, não o está a fazer como uma fórmula de sentido vazio, mas sim a um sentimento inspirado pela profunda religiosidade grega. Esse dom divino, concedido a alguns mortais escolhidos, como os adivinhos e os aedos, é uma faculdade misteriosa, que foge ao controlo do seu possuidor, e depende inteiramente da graça divina. Este é o poder de falar a verdade, no sentido do conhecimento dos factos passados e dos futuros.

Consideremos ainda duas passagens particularmente interessantes, onde Homero descreve o efeito que o canto dos aedos provoca em dois dos seus mais ilustres ouvintes, Penélope e Ulisses. Na primeira, passada no palácio de Ulisses, na ilha de Ítaca, a sua fiel esposa Penélope e o seu filho Telémaco esperam o seu regresso para se poderem libertar dos pretendentes. Homero retrata a profunda emoção que se apodera de Penélope, ao ouvir a narrativa de Fémio sobre o penoso regresso dos Aqueus após a guerra de Tróia:

“δακρύσασα δ' ἔπειτα προσηύδα θεῖον ἀοιδόν:

“Φήμιε, πολλὰ γὰρ ἄλλα βροτῶν θελκτήρια οἶδας,

ἔργ' ἀνδρῶν τε θεῶν τε, τά τε κλείουσιν ἀοιδοί:

τῶν ἔν σφιν ἄειδε παρήμενος, οἱ δὲ σιωπῇ

οἶνον πινόντων: ταύτης δ' ἀποπαύε' ἀοιδῆς

λυγρῆς, ἥ τέ μοι αἰεὶ ἐνὶ στήθεσσι φίλον κῆρ

τείρει, ἐπεὶ με μάλιστα καθίκετο πένθος ἄλαστον.

τοίην γὰρ κεφαλὴν ποθέω μεμνημένη αἰεὶ,

ἄνδρός, τοῦ κλέος εὐρὺ καθ' Ἑλλάδα καὶ μέσον Ἄργος.”” (Od. I.336-344)¹¹

¹¹ - “Então, lavada em lágrimas, dirigiu-se ao divino aedo:

«Fémio, conheces bem muitas outras coisas que maravilham os mortais, tanto obras dos homens como dos deuses, que os aedos celebram; canta uma de entre essas, sentado junto a mim, enquanto em silêncio bebem o seu vinho; cessa esse canto lamentoso que sempre me lacera no peito o pobre coração, pois se apoderou de mim, mais do que a qualquer outra, uma angústia infinda.

Na segunda, a detalhada descrição dos efeitos causados pela emoção que se apodera de Ulisses, ao ouvir Demódoco relatar o episódio em que os Aqueus, sob o seu comando, entraram na cidade de Tróia no interior de um cavalo de madeira, levados pelos troianos, e levaram a destruição à cidade:

“ταῦτ' ἄρ' αἰδὸς ἄειδε περικλυτός· αὐτὰρ Ὀδυσσεὺς
 τήκετο, δάκρυ δ' ἔδευεν ὑπὸ βλεφάροισι παρειάς.
 ὥς δὲ γυνὴ κλαίῃσι φίλον πόσιν ἀμφιπεσοῦσα,
 ὅς τε εἷς πρόσθεν πόλιος λαῶν τε πέσησιν,
 ἄστει καὶ τεκέεσσιν ἀμύνων νηλεὲς ἦμαρ·
 ἢ μὲν τὸν θνήσκοντα καὶ ἀσπαίροντα ἰδοῦσα
 ἀμφ' αὐτῷ χυμένη λίγα κωκύει· οἳ δέ τ' ὀπισθε
 κόπτοντες δούρεσσι μετάφρενον ἠδὲ καὶ ὤμους
 εἵρερον εἰσανάγουσι, πόνον τ' ἐχέμεν καὶ οἰζύν·
 τῆς δ' ἐλεεινοτάτῳ ἄχεϊ φθινύθουσι παρειαί·
 ὥς Ὀδυσσεὺς ἐλεεινὸν ὑπ' ὀφρύσι δάκρυον εἵβεν.
 ἔνθ' ἄλλους μὲν πάντας ἐλάνθανε δάκρυα λείβων,
 Ἀλκίνοος δέ μιν οἶος ἐπεφράσατ' ἠδ' ἐνόησεν,
 ἤμενος ἄγχι αὐτοῦ, βαρὺ δὲ στενάχοντος ἄκουσεν.
 αἶψα δὲ Φαιήκεσσι φιληρέτμοισι μετηύδα:

“κέκλυτε, Φαιήκων ἡγήτορες ἠδὲ μέδοντες,
 Δημόδοκος δ' ἤδη σχεθέτω φόρμιγγα λίγειαν·
 οὐ γάρ πως πάντεσσι χαριζόμενος τάδ' αἰεῖει.
 ἔξ οὔ δορπέομέν τε καὶ ὥρορε θεῖος αἰιδός,
 ἐκ τοῦ δ' οὔ πω παύσατ' οἰζυροῖο γόοιο
 ὁ ξεῖνος· μάλα πού μιν ἄχος φρένας ἀμφιβέβηκεν.” (Od. VIII.521-541)¹²

Cheia de saudade, recordo sem cessar a tão querida figura do meu marido, de quem a fama chega a toda a Hélade e ao centro de Argos.»

¹² - “Esta canção cantou o celebrado aedo: mas Ulisses estava desfeito, lavado em lágrimas que lhe corriam dos olhos pelas faces abaixo. Como a mulher que chora abraçando o caro esposo,

Em ambas, o canto induz um nível de emoção de tal modo elevado que provoca não só alterações no estado de espírito como somatizações claramente perceptíveis. Mais contido no caso de Penélope, que, em pranto (δακρύσασσα), pede ao aedo para parar o seu canto, pois que este sempre lhe lacera no peito o pobre coração (ἦ τέ μοι αἰεὶ ἐνὶ στήθεσσι φίλον κῆρ τείρει), provocando-lhe uma angústia infundável (πένθος ἄλαστον), mas atingindo um nível heróico, no caso do guerreiro aqueu. A descrição pungente da sua reacção ao canto de Demódoco é um momento impressionante de realismo e humanidade: “Ulisses estava desfeito, lavado em lágrimas que lhe corriam dos olhos pelas faces abaixo”, e, numa comparação inexcelável de realismo, descreve a respiração arquejante, os gritos, as convulsões, da mulher que tenta defender o cadáver do marido acabado de cair às mãos dos inimigos. Os soluços profundos e os gemidos de dor de Ulisses provocados pelo canto de Demódoco obrigaram o seu anfitrião a interromper o aedo.

Em ambos os casos temos uma referência explícita a um factor essencial para a indução do estado emotivo: a memória, cuja função aprofundaremos quando nos debruçarmos sobre a abordagem da emoção sob o ponto de vista da psicologia.

Ao longo da História, o cantor esteve sempre ligado às manifestações que projectam o Homem para lá da sua dimensão, muitas vezes intimamente ligado a funções religiosas – precisamente no sentido etimológico de ‘religião’, capacidade de estabelecer uma relação, uma ‘ponte’ entre a realidade sensível e um outro nível, impossível de atingir por via racional. Mesmo quando se afasta desta sua função para se afirmar no mundo do profano, mantém no essencial a natureza da sua arte: não se afirma através das palavras que canta, mas pelo modo como as consegue manifestar no plano da realidade sonora. Por isso, sempre lhe coube um papel de especial relevo, tanto maior quanto as suas capacidades o distinguem dos restantes. A própria designação de

que caiu frente à sua cidade e ao seu povo, ao procurar
afastar esse impiedoso dia da sua cidade e dos seus filhos;
Ao vê-lo morrer, respirando arquejante,
a ele agarrada, grita em voz alta; os inimigos, por trás,
batem-lhe com as espadas no meio das costas e nos ombros,
para a levar para a escravidão, onde a esperam sacrifícios e miséria.
As suas faces consomem-se de dor:
do mesmo modo rolavam lágrimas piedosas dos olhos de Ulisses.
De todos os outros escondeu as lágrimas que chorava,
apenas Alcínoo se apercebeu, pois, sentado a seu lado,
ouvia os seus gemidos profundos.
Imediatamente se dirigiu aos Feaces, que amam os remos:

Ouvi, ó chefes e conselheiros dos Feaces,
que Demódoco ponha de lado por agora a lira de som brilhante:
pois não canta de modo a agradar a todos.
Desde que começámos a cear e o divino aedo iniciou o seu canto,
o estrangeiro não cessou os seus gemidos dolorosos.
Não há dúvida que uma dor profunda tomou conta do seu coração.”

‘Divo’ ou ‘Diva’ que se atribui a determinados cantores é uma reminiscência da sua função primordial, que o aproxima da divindade, devido a ‘dons’ ou capacidades que o público não sabia e não sabe ainda muito bem a quem atribuir. Em Itália, pátria da ópera, é comum designar esta superior capacidade de alguns eleitos por *fuoco sacro*, fogo sagrado. De facto, e só para citar um exemplo, Renata Tebaldi, uma das mais carismáticas ‘divas’ que jamais pisou um palco, reflectindo sobre as suas capacidades, disse: “Sei que a minha voz entrou nos corações de muita gente e provocou reacções muito belas. Alguns, ao ouvirem-me cantar, tornaram-se mais religiosos; outros, que estavam doentes, sentiram alegria; amigos meus, quando estavam no hospital, tocavam as minhas gravações sempre que se sentiam doentes; todos diziam que a minha voz lhes dava a força necessária para suportarem a dor. Portanto, como não me hei-de sentir grata por este grande dom?”

Reflexão crítica

Considerámos apenas o papel do cantor no contexto da sociedade grega num período arcaico, tal como é descrito nos poemas homéricos. Embora esta função essencial se mantivesse durante séculos, em contextos históricos e sociais diferentes, o seu papel mudou. Mesmo na própria Grécia, a música cantada teve muitas outras funções, distintas das de uma sociedade onde os valores da *arete* (v. 2.1) eram equiparados aos da bravura em combate.

Uma abordagem complementar sob o ponto de vista da psicologia social seria bastante esclarecedora relativamente a processos utilizados para a indução de emoções num grupo, contribuindo para a compreensão de alguns aspectos motivacionais e comportamentais. De facto, quando há grande empatia entre o cantor e o público, o que acontece muitas vezes no caso de figuras icónicas, muitas das suas reacções estão condicionadas, como no caso de um líder político ou religioso. Em ambas as situações, estamos perante grupos que compartilham determinados valores, estéticos, políticos ou religiosos, de que o orador ou o cantor funcionam como símbolo aglutinador. No entanto, embora o processo tenha vários pontos comuns, não cabe no objectivo deste trabalho, já que, no caso da música vocal, ao contrário dos fenómenos de massas de natureza política ou religiosa, o conteúdo informativo não é relevante. Por essa razão, embora este campo constitua por si só matéria válida para um estudo independente, a análise dos indicadores emocionais passaria a ser uma questão acessória.

2. A Emoção na Filosofia – Introdução

Desde a antiguidade clássica que se tenta racionalizar a parte emocional do comportamento humano, de modo a compreender o que parece, à partida, pertencer ao mundo do imprevisível e irracional. Vamos definir em que consiste o processo emocional, partindo da sua relação com os instintos originais até ao desenvolvimento de capacidades mais complexas. Para isso, consideraremos as diferentes abordagens, desde Platão e Aristóteles às mais modernas, a nível da psicologia e da neurologia, reportando-nos às características somáticas da emoção. Para tal, é necessário o recurso a pesquisa que possibilite a sua compreensão, desde as alterações químicas que se produzem até ao nível da localização cerebral dos impulsos que as determinam.

Podemos retroceder na procura da origem das emoções até à biologia e aos instintos básicos de conservação da espécie. Por exemplo, todas as emoções do campo do prazer e da felicidade, numa forma primitiva, terão a sua raiz na sensação de bem-estar provocada pela segurança. Desde que a sobrevivência do indivíduo e da espécie esteja assegurada, há sensação de bem-estar. Podemos caracterizar este grupo de emoções como associadas a sensações agradáveis. Em caso de agressão, há sensação de medo, provocada pela insegurança relativamente à segurança do indivíduo e, conseqüentemente, da espécie. É aqui que reside a origem de todas as emoções associadas a sensações desagradáveis.

O grande passo que distingue a evolução do Homem como ser sensível reside na capacidade de experimentar vivências mais complexas a partir destas origens propositadamente simplificadas. Por outras palavras, o Homem desenvolve a sua humanidade ao passar da simples sensação a algo mais complexo, a emoção. Há, ao que parece, outros animais capazes de sentirem algo mais que prazer pela saciedade e medo pela agressão, mas esse tópico, embora de interesse indiscutível, ultrapassa os objectivos deste trabalho.

Quando o Homem passou do simples apetite sexual despertado por uma parceira ou parceiro com características apelativas de bom reprodutor a uma emoção de tal modo complexa como o Amor, temos um dos mais importantes passos na direcção da sua independência definitiva das pulsões básicas do mundo animal. Quando toma consciência da morte do seu semelhante e procura apaziguar a sensação de vazio e de medo, temos outro passo importante, que o leva da sensação de medo à tristeza como emoção.

Quando se procura recriar um universo imagético que recorre a representações ficcionais de eventos e relações reais, temos um passo ainda maior na evolução humana, a Arte. A sua função primordial está sempre associada a manifestações de tipo religioso, e ambas recorrem à emoção para ajudar o Homem a dar um sentido à sua existência.

Podemos distinguir na evolução do conhecimento duas posições opostas, que remetem para duas atitudes do Homem perante o desconhecido: a que se baseia na existência de uma realidade paralela, seja de natureza mitológica, xamânica ou religiosa, e uma outra, que pretende que todos os fenómenos são explicáveis através de processos analíticos, comprováveis laboratorialmente, portanto, redutíveis ao mundo material. Ambas as atitudes coexistiram desde que há documentos escritos pelo Homem, mas essa dualidade é mais evidente a partir dos primeiros filósofos pré-socráticos. Podemos caracterizar a primeira pela atribuição de uma natureza imaterial aos fenómenos da vida mental ou espiritual do Homem, e a segunda pela integração de todos os fenómenos na sua biologia. A compreensão das componentes específicas da parte emocional da mente humana sempre constituiu um incómodo para as tentativas de abordagem analítica, porque se reportam a elementos não redutíveis a categorias facilmente mensuráveis, ou, pelo menos, segundo os mesmos critérios de medida aplicáveis às competências racionais. As capacidades de raciocínio podem ver os seus efeitos traduzidos no estabelecimento de novas relações entre fenómenos, o que, por sua vez, vai fornecer matéria de trabalho para posterior actividade analítica. A emoção, por seu lado, só vem dificultar este processo. O raciocínio aproxima-nos da componente apolínea do Homem, enquanto a emoção remete para a sua herança dionisiaca, se quisermos utilizar uma dicotomia herdada da Antiguidade Clássica. A sua integração na complexa estrutura pela qual se rege o funcionamento da mente humana sempre colocou problemas incómodos, pois, aparentemente, estamos a tentar categorizar dados de natureza distinta, impossíveis de conciliar numa mesma categoria. É necessário, antes de mais, definir sob um ponto de vista científico uma série de conceitos que o uso corrente torna, por vezes, ambíguos. Em primeiro lugar, o próprio conceito de “emoção”. Na linguagem corrente, é muitas vezes transversal a “sentimento”, ou “estado de espírito”. Por exemplo, é frequente ouvir da parte de melómanos leigos a expressão: “X canta (ou toca) com muito sentimento”, ou mesmo, da parte de críticos, “o intérprete Y deu-nos uma leitura comovente da partitura”. Mas de que falamos quando nos referimos a emoção? Mesmo Le Doux, um dos cientistas que desenvolveu uma abordagem rigorosa com base neurológica, afirma que seria maravilhoso conseguir chegar a uma compreensão científica das emoções, já que todos sabem o que é a emoção até ao momento de a terem que definir.

A palavra, de origem latina¹³, é constituída pela preposição *e* ou *ex*, que significa movimento do interior para o exterior, a partir de, de dentro de para fora, (em oposição a *in*), e pelo substantivo *mōtīo*, com origem no verbo *mōvēo*, que abarca conceitos relacionados com movimento, num amplo espectro semântico, donde sobressaem como os mais frequentes: mover, agitar, perturbar, excitar, afectar, inspirar.

¹³ - ē-mōvēo, mōvi, mōtum, mover para fora de, levar para fora, remover, agitar. (LEWIS AND SHORT, 1879)

Iniciaremos a nossa reflexão sobre a função da emoção no processo artístico pela relação entre a Tragédia Grega e os ritos dionisíacos, como exemplo da antítese que muitos filósofos consideraram fundamental entre os aspectos racionais e irracionais no espírito grego, sem, no entanto, aprofundarmos algumas questões de grande interesse, mas que nos afastariam demasiadamente do nosso objectivo. É indispensável uma referência às principais contribuições dos filósofos gregos no campo da reflexão sobre os fenómenos emocionais, desde os físicos pré-socráticos a Platão e Aristóteles, para uma definição historicamente estruturada dos conceitos, metodologias e categorias determinantes para os processos de pensamento e investigação científica posteriores.

Passamos do legado da filosofia grega para a abordagem de Descartes, a primeira que se pode considerar eminentemente racionalista e de base experimental. Embora considere que os fenómenos da mente e do corpo possuem uma natureza essencialmente distinta, tem a noção de que a interacção entre ambos deverá ter lugar através de processos biológicos. Apesar de todas as suas limitações, contribuiu de forma notável para a compreensão científica dos fenómenos da emoção, ao atribuir a sua origem a eventos captados pelos sentidos, às suas representações armazenadas no cérebro, ou ainda a causas relativas ao próprio metabolismo corporal, reconhecendo o envolvimento do cérebro, dos órgãos internos e das glândulas neste processo. O seu critério para a classificação das emoções é em muitos aspectos semelhante ao utilizado pela psicologia moderna.

Não é possível compreender a abordagem científica da emoção sem uma referência ao contributo fundamental de Darwin, ao estabelecer um paradigma novo que veio revolucionar toda a investigação científica posterior sobre a relação entre os processos biológicos e a génese e expressão dos estados emocionais. Partindo da observação directa sustentada por extensa investigação nas áreas da medicina e, em especial, da neurologia e das suas relações com as alterações fisionómicas, Darwin integrou, não apenas os processos somáticos, mas também os fenómenos psíquicos, numa perspectiva que procurou explicar os estados afectivos como parte de um contexto biológico genérico, enfatizando a influência do meio na evolução da herança genética da espécie.

A contribuição da obra de William James pode ser considerada o passo seguinte na compreensão dos fenómenos de natureza afectiva, ao postular que estes são o reflexo de processos somáticos. Esta concepção está na base da abordagem científica moderna, de base neurológica, aceite por investigadores como Damásio, que evidencia a importância do *feedback* corporal na resposta a estímulos exteriores.

2.1. A emoção na filosofia grega

Toda a civilização ocidental se desenvolveu a partir da Antiguidade Clássica, desde os aspectos mais práticos da organização social à nossa concepção como indivíduos e como espécie. Também as várias formas de Arte, tanto nos seus aspectos formais como na sua função, nos foram legadas pela Grécia e por Roma.

Os exemplos da Arte grega que chegaram até nós revelam uma conexão íntima entre a estética e a emotividade. À falta de exemplos suficientes da Música, sobra-nos um vasto conjunto de obras, desde a escultura à poesia lírica, da épica à tragédia, para podermos ajuizar sobre a sua importância, a que Aristóteles atribui a função de purificação, – κάθαρσις (*katharsis*) – através do despoletar de estados emocionais semelhantes:

“δι’ ἐλέου καὶ φόβου περαίνουσα τὴν τῶν τοιούτων παθημάτων κάθαρσιν.” (Aristóteles Poética 1449b 27)¹⁴

Platão explica este processo como uma limpeza, em que tudo o que é prejudicial se separa daquilo que é bom e que constitui a virtude (arete), para vir a ser eliminado de seguida:

“Ξένος

πονηρίαν ἕτερον ἀρετῆς ἐν ψυχῇ λέγομέν τι;

Θεαίτητος

πῶς γὰρ οὐ;

Ξένος

καὶ μὴν καθαρμός γ’ ἦν τὸ λείπειν μὲν θάτερον, ἐκβάλλειν δὲ ὅσον ἂν ἦ πού τι φλαῦρον.”
(Platão, Sofista, 227d)¹⁵

¹⁴ - “Através da piedade e do medo (a Tragédia) consegue a libertação dos estados de espírito desse tipo.” Sobre este ponto e a polémica à volta da sua interpretação, é indispensável a leitura da obra de António Freire, “A catarse em Aristóteles” (Freire, 82).

¹⁵ - “Estrangeiro

Não dizemos nós que, na alma, a maldade é distinta da virtude?

Teeteto

Como poderia ser de outro modo?

Estrangeiro

Sendo assim, não seria purificação manter esta última e expulsar tudo aquilo que seja mau onde quer que esteja?”

Foi Nietzsche, em *Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik*,¹⁶ quem evidenciou pela primeira vez a importância da oposição no espírito grego entre os aspectos solares, racionais, tradicionalmente associados a Apolo,¹⁷ e a irracionalidade nocturna dos ritos dionisíacos, enfatizando a função catártica dessas manifestações rituais e as suas relações estruturais com a Tragédia Grega. No conflito resultante destes dois pólos complementares, identificada a componente apolínea com os aspectos figurativos e a dionisíaca com a abstracção da arte não figurativa, residiria a génese criativa do processo artístico, que projecta para o espírito da Música:

„An ihre beiden Kunstgottheiten, Apollo und Dionysus, knüpft sich unsere Erkenntnis, daß in der griechischen Welt ein ungeheurer Gegensatz, nach Ursprung und Zielen, zwischen der Kunst des Bildners, der apollinischen, und der unbildlichen Kunst der Musik, als der des Dionysus, besteht: beide so verschiedene Triebe gehen nebeneinander her, zumeist im offenen Zwiespalt miteinander und sich gegenseitig zu immer neuen kräftigeren Geburten reizend, um in ihnen den Kampf jenes Gegensatzes zu perpetuieren, den das gemeinsame Wort »Kunst« nur scheinbar überbrückt; bis sie endlich, durch einen metaphysischen Wunderakt des hellenischen »Willens«, miteinander gepaart erscheinen und in dieser Paarung zuletzt das ebenso dionysische als apollinische Kunstwerk der attischen Tragödie erzeugen.“¹⁸

Esta obra, apesar de mal recebida pelos académicos do seu tempo,¹⁹ e à qual acrescentou posteriormente um prólogo bastante crítico, marcou definitivamente uma nova atitude perante os estudos clássicos e, muito em particular, as relações da Arte e da Estética com a psicologia. Desde

¹⁶ - Leipzig, Fritzsche, 1872 (reeditado em 1886 com o título *Die Geburt der Tragödie, oder Griechenthum und Pessimismus*).

¹⁷ - Apolo afigura-se para os Gregos como a própria consubstanciação do espírito helénico. Considera-se, contudo, de forma unânime que a sua origem deverá fixar-se a Oriente da Grécia, estando o seu nome ausente dos registos em Linear B e não explicado consensualmente por qualquer das numerosas etimologias propostas a partir do Grego. A este respeito, vide W. K. C. GUTHRIE, *The Greeks and their Gods*, London, Methuen, 1950, pp. 73-87, 183-204; M. NILSSON, *Geschichte der Griechische Religion*, München, Beck, 1955^f, I, pp. 555-564.

¹⁸ - “Às suas duas divindades artísticas, Apolo e Dioniso, está ligado o nosso reconhecimento de que existe no mundo grego um conflito enorme, tanto na origem como nos objectivos, entre a arte figurativa, que é apolínea, e a arte não figurativa da Música, que é de Dioniso: estes dois impulsos tão diferentes andam lado a lado, a maior parte das vezes em conflito aberto entre si e apostando mutuamente em dar nascimento a sempre novos e mais poderosos rebentos, a fim de neles perpetuar o conflito daquela oposição, que a palavra comum “Arte” apenas parece unir, até que, por fim, por meio de um acto metafísico maravilhoso da “Vontade” helénica, aparecem a par um do outro, e, como um par, produzem por fim a tragédia ática, uma obra de Arte tanto dionisíaca como apolínea.” (Friedrich NIETZSCHE, *Werke*, vol. I-III, München 1954).

¹⁹ - A obra de Nietzsche encontrou em Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff um acérrimo recenseur, que considerou, (em *Zukunftsphilologie!*, Berlin, 1872), que a ignorância do Professor de Basileia podia apenas ser comparada ao seu desejo de manipular a ciência filológica; em resposta a Wilamowitz interveio na polémica outro dos maiores classicistas do século, Erwin Rohde, pronunciando-se sobre ele de forma ainda mais insultuosa. A questão prosseguiu com novas respostas e mesmo com o concurso de Wagner até se pacificar, embora sem Wilamowitz deixar de apontar, algumas décadas mais tarde, a escassa seriedade do estudo de Nietzsche (Ulrich von WILAMOWITZ-MOELLENDORFF, *Erinnerungen (1848-1914)*, Leipzig, Koehler, 1928, p. 148).

então, outros investigadores têm vindo a aprofundar estas questões, pondo em causa uma concepção superficial da herança cultural helénica, onde as manifestações nocturnas, guiadas pela música e pelas danças em honra de Dioniso, que levavam os seus participantes a estados de embriaguez, eram apenas consideradas um elemento marginal, difícil de enquadrar na verdadeira civilização grega, a da proporção e da racionalidade.²⁰

Segundo Dodds, a necessidade social destas manifestações tem a sua origem numa cultura de culpa que desenvolvia desequilíbrios psicológicos. A função libertadora da manifestação artística radica nesta capacidade de integrar as manifestações somáticas da histeria colectiva num enquadramento ritual (DODDS, 1951). Os participantes nos ritos abandonavam, por um momento, a sua identidade, o que possibilitaria o processo de cura, função a que se referia o próprio epíteto de Dioniso, λύσιος (*libertador*)²¹. O objectivo do seu culto, a ἔκστασις, pode interpretar-se como “movimento para fora” (de si mesmo), manifestado através de uma espécie de transe, associado à dança e à música, cujos sintomas Platão descreve, no louvor que Alcibíades faz à figura de Sócrates, comparando o efeito que têm as suas palavras à música dos ritos:

“ἡ τε καρδιά πηδᾷ καὶ δάκρυα ἐκχεῖται” (PLAT., *Symp.* 215ε)²²

No entanto, o papel da emoção na concepção do Homem da Antiguidade Clássica não constituiu em si matéria de análise tão aprofundada como a física, a razão ou a ética. A própria definição do conceito é incerta, admitindo fenómenos distintos e complementares. Uma das palavras usadas para o definir é ἵμερος, que encontramos de Homero a Platão, passando pela tragédia, e que se pode aproximar do Latim *desiderium* (LIDDELL AND SCOTT, s.v.):

“(…) ἐπεὶ τ’ ἐκορέσσατο χεῖρας
τάμνων δένδρεα μακρά, ἄδος τέ μιν ἵκετο θυμόν,
σίτου τε γλυκεροῖο περὶ φρένας ἵμερος αἰρεῖ,” (II. XI.87-89)²³

²⁰ - Para as características essenciais do culto de Dioniso, vide Otto Kern, in A. Pauly & G. Wissowa (edd.), *Realencyclopädie der Classischen Altertumswissenschaft*, vol. V (1905), sub voce 'Dionysos', pp. 1010-1046, RE XVI (1935), pp. 1210-1314; GUTHRIE, *The Greeks and their Gods*, pp. 145-182; Walter OTTO, *Dionysos. Mythos und Kultus*, Frankfurt-am-Main, 1933 (reed. 1996⁶); NILSSON, *op. cit.* I, pp. 564-601; E. R. DODDS (ed.), *Euripides – Bacchae*, Oxford, Clarendon Press, 1960, pp. xi-xxxviii; BURKERT, *op. cit.*, pp. 222 ssq.

²¹ - Otto Kern, *op. cit.*, p. 1030.

²² - ‘O coração salta e as lágrimas correm’.

²³ - “(...) quando os braços estão cansados de cortar grandes árvores e o vigor atinge a exaustão, e o desejo do doce alimento se apodera do coração.”

Esta correspondência é parcial (FOWLER, 1925),²⁴ deixando um grande espaço semântico para entidades que lhe estão geralmente associadas, como πάθος (*pathos*), φρήν (*phren*), ou θυμός (*thymos*). Segundo Price, os Gregos não possuíam uma palavra equivalente ao moderno conceito de emoção, de origem latina, utilizando a palavra *pathos*, de significado mais próximo de afecto (no sentido lato, de uma determinada experiência a que se está sujeito e aos estados que se manifestam durante essa experiência, ou iniciados ou alterados por elas) (Price, 2006). Esta categoria de fenómenos desenvolve-se na ψυχή (*psyche*), relacionada etimologicamente com ψύχω ('soprar, dar vida'), que abrange sentidos como vida, espírito imaterial e imortal, consciência de si, personalidade, centro das emoções e afectos, alma. As relações entre esta e o corpo (σῶμα) são complexas, em particular na determinação do modo como uma entidade imaterial e imortal se conecta e interage com uma entidade material e mortal. Esta concepção do Homem como entidade composta por uma componente espiritual, imaterial, determinante da sua componente material, está plenamente estabelecida no séc. V a.C. em Atenas e encontra-se profusamente documentada e analisada na obra de Platão e Aristóteles. A sua fundamentação é essencialmente a ἀρετή (virtude), uma atitude que interpreta o comportamento humano em termos de interesse racional. No entanto, durante a sua vida, sem dúvida por influência dos seus contactos com a escola pitagórica, Platão foi integrando alguns elementos metafísicos na concepção racionalista presente nos seus primeiros diálogos, ao atribuir à concepção sobrenatural da *psyche* novos sentidos alegóricos que lhe deram um significado moral e psicológico. Segundo Dodds, o passo crucial neste processo envolveu uma reinterpretação completa do antigo padrão cultural xamanista, ao identificar o eu "oculto", potencialmente divino, portador dos sentimentos de culpa, com a *psyche* socrática, cuja virtude consiste no conhecimento racional.²⁵ Este processo evolutivo presente na sua obra mostra um reconhecimento crescente da importância dos elementos afectivos na concepção do Homem como um todo, que o projecta para além do racionalismo do séc. V (DODDS, 1951).

Platão considera que a alma tem uma existência prévia, independente do corpo, e é dotada de imortalidade:

²⁴ - "(...) but emotion is too weak a word for ἔμπερος". (Harold N. FOWLER (ed.), *Plato*, vol. IX (Loeb Classical Library), Cambridge, MA, Harvard University Press, London, Heinemann, 1925).

²⁵ - "The crucial step lay in the identification of the detachable "occult" self which is the carrier of guilt-feelings and potentially divine with the rational Socratic *psyche* whose virtue is a kind of knowledge. That step involved a complete reinterpretation of the old shamanistic culture-pattern." (E.R. DODDS, *Plato and the Irrational Thought*, University of California, 1951).

“καὶ κατὰ ταῦτα αὖ πότερόν σοι δοκεῖ ὅμοιον τῷ θείῳ εἶναι καὶ πότερον τῷ θνητῷ; ἢ οὐ δοκεῖ σοι τὸ μὲν θεῖον οἶον ἄρχειν τε καὶ ἡγεμονεύειν πεφυκέναι, τὸ δὲ θνητὸν ἄρχεσθαι τε καὶ δουλεύειν;

ἔμοιγε.

ποτέρῳ οὖν ἡ ψυχὴ ἔοικεν;

δῆλα δὴ, ὦ Σώκρατες, ὅτι ἡ μὲν ψυχὴ τῷ θείῳ, τὸ δὲ σῶμα τῷ θνητῷ.” (PLAT., *Phaed.*, 80a)²⁶

Esta dicotomia radica nos ensinamentos dos filósofos pitagóricos e na tradição órfica, que atribuíam uma natureza sobrenatural à *psyche*. Já em Homero, como refere Solmsen, a sua presença no corpo significa vida e a sua ausência, morte (SOLMSEN, 1983), o que está documentado em inúmeras passagens, sobretudo na *Ilíada*, onde abundam as descrições de combates:

“ἀνδρὸς δὲ ψυχὴ πάλιν ἐλθεῖν (...),

ἐπεὶ ἄρ κεν ἀμείψεται ἔρκος ὀδόντων.” (*Il.*, IX.408-409)²⁷

“ὥς ἄρα μιν εἰπόντα τέλος θανάτοιο κάλυψεν

ὀφθαλμοὺς ῥίνας θ': ὁ δὲ λὰξ ἐν στήθεσι βαίνων

ἐκ χροὸς ἔλκε δόρυ, προτὶ δὲ φρένες αὐτῷ ἔποντο:

τοῖο δ' ἅμα ψυχὴν τε καὶ ἔγχεος ἐξέρυσ' αἰχμήν.” (*Il.*, XVI.502-505)²⁸

A necessidade de compreender os fenómenos psicológicos através de mecanismos racionais e explicar a sua interacção com o corpo levou ao desenvolvimento de teorias muito elaboradas sobre as características e atributos da *psyche* desde os filósofos pré-socráticos. No tratado *De Anima*, Aristóteles deixou uma apreciação das diversas correntes filosóficas anteriores. Os atomistas, como Demócrito ou Leucipo, procuravam integrá-la na realidade física, que já entendiam como composta de átomos infinitos, sendo alguns deles como uma espécie de fogo, ou de calor. A *psyche* seria uma espécie de fluido seminal universal, constituída pelos átomos de

²⁶ - “E, de acordo com isso, qual dos dois te parece ser semelhante ao divino e qual ao mortal? Ou não te parece que o divino é pela sua natureza mais apto a mandar e a conduzir, e o mortal a ser comandado e a servir?”

“- Assim parece.”

“- A qual dos dois, então, se assemelha a alma?”

“- Sem dúvida, ó Sócrates, a alma ao divino, e o corpo ao mortal.”

²⁷ - “(...) que a alma (=vida) de um homem regresse depois de passar a barreira dos dentes (...)”.

²⁸ - “Enquanto falava, a morte consumou-se, lançando-lhe um véu sobre os olhos e as narinas. E aquele (Pátroclo), colocando-lhe o pé sobre o peito, arrancou a lança do corpo; os pulmões vieram atrás. E assim, de uma só vez, arrancou dele a alma e a ponta da lança”.

forma esférica, mais aptos devido à sua forma para transmitir o movimento, uma questão que será objecto de profundas reflexões, tanto pela parte de Aristóteles como de Platão.

“Δημόκριτος μὲν πῦρ τι καὶ θερμόν φησιν αὐτὴν εἶναι [τὴν ψυχὴν]· ἀπείρων γὰρ ὄντων σχημάτων καὶ ατόμων [τὰ σφαιροειδῆ πῦρ καὶ ψυχὴν λέγει οἷον ἐν τῷ ἀέρι τὰ καλούμενα ξύσματα ἃ φαίνεται ἐν ταῖς διὰ τῶν θυρίδων ἀκτῖσιν, ὧν] τὴν μὲν πανσπερμίαν στοιχεῖα λέγει τῆς ὅλης φύσεως (ὁμοίως δὲ καὶ Λ.)· τούτων δὲ τὰ σφαιροειδῆ ψυχὴν, διὰ τὸ μάλιστα διὰ παντὸς δύνασθαι διαδύνειν τοὺς τοιούτους ῥυσμοὺς καὶ κινεῖν τὰ λοιπὰ κινούμενα καὶ αὐτά, ὑπολαμβάνοντες τὴν ψυχὴν εἶναι τὸ παρέχον τοῖς ζώοις τὴν κίνησιν.” (ARIST., *De Anima*, 403b 30–404a 1, *cfr. frag.* 67 A 28 DK)²⁹

Esta explicação é extensível à identificação da vida com a respiração:

“διὸ καὶ τοῦ ζῆν ὅρον εἶναι τὴν ἀναπνοήν.”³⁰

Como os átomos que compõem a *psyche* se encontram em movimento (*kinesis*), esta é dotada da capacidade de o induzir nos seres animados. Para Anaxágoras, a alma é o próprio motor, sendo o intelecto a origem de todo o movimento:

“ὁμοίως δὲ καὶ Ἀναξαγόρας ψυχὴν εἶναι λέγει τὴν κινουῦσαν, καὶ εἴ τις ἄλλος εἴρηκεν, ὥς τὸ πᾶν ἐκίνησε νοῦς” (ARIST., *De Anima*, 404a 25, *cfr. frag.* 59 A 99 DK)³¹

Apesar de semelhante, esta concepção não coincide inteiramente com a de Demócrito, que, para Aristóteles, foi mais longe, ao identificar a alma com o intelecto, numa atribuição incipiente de uma origem somática aos fenómenos da mente, considerando verdadeiro aquilo que se apresenta aos sentidos:

²⁹ - “Demócrito disse que essa [a alma] é uma espécie de fogo e de calor: pois que, sendo infinitas as formas e os átomos [dá o nome de fogo e alma aos de forma esférica, como as partículas suspensas no ar, que aparecem nos raios de sol que entram pelas janelas] chama semente universal aos elementos mais pequenos de toda a Natureza (assim como Leucipo); destes, os de forma esférica constituem a alma, devido à maior capacidade que possuem para passar através de tudo, dada a sua configuração, e para mover todas as restantes coisas, por estarem elas próprias em movimento, assumindo que seja a alma que proporciona aos animais o movimento.”

³⁰ - “Por essa razão, a marca distintiva da vida é a respiração.”

³¹ - “Do mesmo modo, também Anaxágoras diz que é a alma que move, e, como mais alguém o afirmou, que foi o intelecto que colocou tudo em movimento.”

“οὐ μὴν παντελῶς γ' ὥσπερ Δημόκριτος· ἐκεῖνος μὲν γὰρ ἀπλῶς ταὐτὸν ψυχὴν καὶ νοῦν· τὸ γὰρ ἀληθὲς εἶναι τὸ φαινόμενον· (...) οὐ δὴ χρῆται τῷ νῶι ὡς δυνάμει τινὶ περὶ τὴν ἀλήθειαν, ἀλλὰ ταὐτὸ λέγει ψυχὴν καὶ νοῦν.” (ARIST., *De Anima*, 404a 25, *cfr. frag.* 59 A 99 DK)³²

Para fundamentar a sua argumentação, divide as posições dos filósofos anteriores segundo dois critérios distintos: aqueles que identificam a alma com vários elementos, como o fogo, o ar ou a água, ou os que a identificam com o próprio princípio motor. Dentre os que se podem integrar neste grupo, refere Heraclito, que considera a alma uma realidade incorpórea e em mutação contínua:

“Καὶ Ἡράκλειτος δὲ τὴν ἀρχὴν εἶναί φησι ψυχὴν εἶπερ τὴν ἀναθυμίασιν, ἐξ ἧς τᾶλλα συνίστησιν. καὶ ἀσωματώτατόν τε καὶ ῥέον ἀεί.” (ARIST., *De Anima*, 405a 24, *cfr. frag.* 22 A 15 DK)³³

Outros filósofos, como Crítias e Empédocles, procurando uma localização somática para os fenómenos psicológicos, consideram que a alma é o próprio sangue, pois a faculdade de sentir é, mais do que todas as outras coisas, aquela que lhe é própria:

“ἔτεροι δ' αἷμα, καθάπερ Κριτίας, τὸ αἰσθάνεσθαι ψυχῆς οἰκειότατον ὑπολαμβάνοντες, τοῦτο δ' ὑπάρχειν διὰ τὴν τοῦ αἵματος φύσιν.” (ARIST., *De Anima*, 405b 5, *cfr. frag.* 88 A 23 DK)³⁴

Aristóteles procura encontrar no próprio corpo a génese dos diferentes estados e capacidades mentais, uma atitude que antecipa as modernas abordagens de natureza científica. Neste campo inclui, não só os processos de natureza sensorial, mas também as próprias capacidades cognitivas, estabelecendo uma relação entre estas duas ordens de fenómenos que foi esquecida durante séculos. A própria noção de que as funções cognitivas não são possíveis sem um suporte imagético fornecido pelos dados sensoriais é extremamente inovadora:

³² - “Não, porém, inteiramente como Demócrito. Este identificava a alma com o intelecto, pois considerava como verdadeiro aquilo que se apresenta aos sentidos. (...) Não considera o intelecto uma faculdade que trata daquilo que é verdade, mas diz que a alma e a mente são a mesma coisa.”

³³ - “Também Heraclito afirma que a alma é o princípio, se realmente é uma emanção a partir da qual todas as outras coisas se desenvolveram; além disso, é de natureza incorpórea e está em fluxo constante.”

³⁴ - “Ainda outros, como Crítias, (dizem que a alma é) o sangue, considerando que a sensação (capacidade de percepção através dos sentidos) é a característica mais específica da alma, e que esta é própria da natureza do sangue.”

“The relations of soul and body appears above all to Aristotle a subject which the psychologist cannot afford to leave unnoticed. The greater number of our mental states seem, he insists, to depend upon some condition of our bodily organs: and even if thought be allowed to be something which is unconnected with the phenomena of the body, still, most of our mental manifestations – anger, desire, sense-perception, &c. – would seem to be accompanied by some condition of our corporeal organism, and even thought itself would seem to depend upon the sensuous pictures of imagination, and thus similarly imply a bodily concomitant. A variety of facts, in short, Aristotle holds, would seem to bear witness to the close connection which subsists between the phenomena of soul and the processes of body, and thus make it necessary that the two orders of facts should be studied in relation to each other.” (WALLACE, 1882)³⁵

Como exemplo desta relação entre os fenómenos da *psyche* e os processos somáticos, Aristóteles considera a emoção uma experiência directamente dependente de alterações sensoriais acompanhadas por prazer ou dor:

“λέγω δὲ πάθη μὲν τὰ τοιαῦτα, θυμὸν φόβον αἰδῶ ἐπιθυμίαν, ὅλως οἷς ἔπεται ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἢ αἰσθητικὴ ἡδονὴ ἢ λύπη καθ’ αὐτά” (ARIST., *Eth. Eudem.* II.1220b)³⁶

“λέγω δὲ πάθη μὲν ἐπιθυμίαν ὀργὴν φόβον θάρσος φθόνον χαρὰν φιλίαν μῖσος πόθον ζῆλον ἔλεον, ὅλως οἷς ἔπεται ἡδονὴ ἢ λύπη” (ARIST., *Eth. Nicom.*, II.5)³⁷

Platão, por outro lado, é um dos filósofos que considera o movimento, ou a capacidade de o provocar, uma característica intrínseca da alma, referindo-se-lhe, em várias passagens, não só como *kinesis*, mas também como *metabole* – mudança, transformação:

³⁵ - “Para Aristóteles, as relações entre o corpo e a alma parecem acima de tudo um assunto que o psicólogo não pode deixar de lado. A maior parte dos nossos estados mentais, insiste ele, parecem depender de uma condição dos órgãos do corpo: e mesmo se o pensamento puder ser considerado algo que não está relacionado com os fenómenos do corpo, mesmo assim, a maior parte das nossas manifestações mentais – a ira, o desejo, os sentidos e a percepção, etc. – pareceriam ser acompanhadas por uma qualquer condição do nosso organismo corpóreo, e mesmo o próprio pensamento pareceria depender das imagens sensoriais da imaginação, envolvendo assim igualmente um concomitante corporal. Em resumo, Aristóteles defende que uma variedade de factos parecem testemunhar a relação próxima que subsiste entre os fenómenos da alma e os processos do corpo, e assim tornam necessário que as duas ordens de factos sejam estudadas em relação uma com a outra.”

³⁶ - “Por emoções, refiro-me a coisas como a ira, o medo, a vergonha, o desejo, e que geralmente são acompanhadas por prazer dos sentidos ou dor”.

³⁷ - “Por emoções, refiro-me ao desejo, ira, medo, confiança, inveja, alegria, amizade, ódio, saudade, emulação, piedade, que geralmente são acompanhados por prazer ou dor”.

“As for motion, Plato makes it clear that the term covers not only (a) physical motion but also (b) life, (c) psyche, and (d) phronesis or nous (*Sophist*, 249b 5). All these are said to be forms of kinesis;” (DEMOS, 1968)³⁸

Platão estabelece uma relação entre o movimento e a capacidade de conhecimento racional (*nous*), afirmando que, sem a *kinesis*, aquela não seria possível:

“ἀκινήτων τε ὄντων νοῦν μηδενὶ περὶ μηδενὸς εἶναι μηδαμοῦ.” (PLAT., *Sophist.*, 249b)³⁹

Esta determina todas as capacidades volitivas, cognitivas, ou emocionais, que classifica como movimentos, cuja origem reside na *psyche*:

“ἄγει μὲν δὴ ψυχὴ πάντα τὰ κατ’ οὐρανὸν καὶ γῆν καὶ θάλατταν ταῖς αὐτῆς κινήσεσιν, αἷς ὀνόματά ἐστιν βούλεσθαι, σκοπεῖσθαι, ἐπιμελεῖσθαι, βουλευέσθαι, δοξάζειν ὀρθῶς ἐψευσμένως, χαίρουσαν λυπούμενην, θαρροῦσαν φοβουμένην, μισοῦσαν στέργουσαν, καὶ πάσαις ὅσαι τούτων συγγενεῖς” (PLAT. *Leg.*, 896d, 897a)⁴⁰

A natureza intrinsecamente activa da alma não a impede de sofrer ela própria os efeitos da *kinesis* de outras almas, ou das divindades, pois a sua acção tem lugar numa esfera espiritual (DEMOS, 1968). Assim, na Tragédia, a *psyche* sofre em muitas circunstâncias os efeitos de uma causa externa, sendo considerada um órgão extremamente sensível e delicado, dotado da capacidade de gravar na sua memória experiências de tipo distintamente privado e pessoal, em relação aos quais é passiva em si mesma; as suas emoções são “sofrimentos” (*pathe*). (SOLMSEN, 1983)⁴¹.

A concepção de Platão vai evoluindo desde os primeiros diálogos, incorporando características e aprofundando a natureza dos seus elementos. No *Fédon*, transparece a crença de que o corpo não passa de uma morada temporária da *psyche*, uma entidade imortal, numa síntese

³⁸ - “Relativamente ao movimento, Platão deixa claro que o termo cobre, não só (a) o movimento físico, mas também (b) a vida, (c) a *psyche* e (d) a *phronesis* ou *nous*. (*Sophist.*, 249b 5). Todas estas são formas de *kinesis*.”

³⁹ - “Se não existisse movimento, não haveria percepção (mente) em ninguém acerca de nada em lugar algum.”

⁴⁰ - “A alma conduz todas as coisas no Céu, na terra e no mar pelos seus movimentos, que têm os nomes de desejo, reflexão, providência, deliberação, distinguir o verdadeiro do falso, estar alegre ou triste, confiante ou receoso, sentir ódio ou afecto, e todos os movimentos semelhantes a estes.”

⁴¹ - “What it records is experiences of a distinctly private and personal kind in which it itself is passive; its emotions are "sufferings" (*pathe*).”

entre as tradições seculares e religiosas dominantes que abrange os seus aspectos míticos e racionais:

“τῷ μὲν θείῳ καὶ ἀθανάτῳ καὶ νοητῷ καὶ μονοειδεῖ καὶ ἀδιαλύτῳ καὶ ἀεὶ ὡσαύτως (...) ὁμοιότατον εἶναι ψυχῇ, τῷ δὲ ἀνθρωπίνῳ καὶ θνητῷ καὶ πολυειδεῖ καὶ ἀνοήτῳ καὶ διαλυτῷ καὶ μηδέποτε (...) ὁμοιότατον αὖ εἶναι σῶμα.” (PLAT., *Phaedo*, 80b)⁴²

Em paralelo com a sua teoria das formas, também a existência da *psyche* é independente do corpo e anterior ao nascimento de cada indivíduo, sendo a sensação um reflexo desta realidade:

“Εἰ μὲν ἔστιν ἡ θρυλουμένη ἀεί, καλόν τέ τι καὶ ἀγαθὸν καὶ πᾶσα ἡ τοιαύτη οὐσία, καὶ ἐπὶ ταύτην τὰ ἐκ τῶν αἰσθήσεων πάντα ἀναφέρομεν, ὑπάρχουσιν πρότερον ἀνευρίσκοντες ἡμετέραν οὖσαν, καὶ ταῦτα ἐκείνη ἀπεικάζομεν, ἀναγκαῖον, οὕτως ὥσπερ καὶ ταῦτα ἔστιν, οὕτως καὶ τὴν ἡμετέραν ψυχὴν εἶναι καὶ πρὶν γεγονέναι ἡμᾶς: εἰ δὲ μὴ ἔστι ταῦτα, ἄλλως ἂν ὁ λόγος οὗτος εἰρημένος εἴη; ἄρ' οὕτως ἔχει, καὶ ἴση ἀνάγκη ταῦτά τε εἶναι καὶ τὰς ἡμετέρας ψυχὰς πρὶν καὶ ἡμᾶς γεγονέναι, καὶ εἰ μὴ ταῦτα, οὐδὲ τάδε;” (PLAT., *Phaedo*, 76d)⁴³

Na *República*, a sua obra mais amadurecida, onde se cruzam áreas do conhecimento humano tão díspares como a política, a ética, a epistemologia ou a metafísica, Platão explana a sua teoria sobre os fundamentos do Estado, estabelecendo um modelo estrutural paralelo entre estes e as características da *psyche*, que divide em três componentes distintas, tal como as classes sociais que constituem o fundamento do Estado. Na terminologia actual, poderíamos classificá-las como cognição, emoção e motivação, e correspondem a *μανθάνω* (aprender), *θυμώω* (irar-se) e *ἐπιθυμέω* (desejar), que, no entanto, são parte de uma entidade una:

“Τόδε δὲ ἤδη χαλεπόν, εἰ τῷ αὐτῷ τούτῳ ἕκαστα πράττομεν ἢ τρισὶν οὖσιν ἄλλο ἄλλῳ: μανθάνομεν μὲν ἑτέρῳ, θυμούμεθα δὲ ἄλλῳ τῶν ἐν ἡμῖν, ἐπιθυμοῦμεν δ' αὖ τρίτῳ τινὶ

⁴² - “A alma é mais parecida com o divino, e o imortal, e o perceptível pelo pensamento, e o uniforme, e o indissolúvel, e o que é sempre imutável, e o corpo, pelo contrário, é mais parecido com o humano, e o mortal, e o multiforme, e o que não pertence ao pensamento, e o dissolúvel, e o que está sempre em mudança.”

⁴³ - “Se, como estamos sempre a dizer, existe o belo, e o bom, e toda a essência desse tipo, e reportamos todas as nossas percepções através dos sentidos a estas (abstracções), que descobrimos já existirem antes e são agora nossas, e as comparamos com aquelas, não é forçoso que, assim como elas existem, do mesmo modo também as nossas almas existem antes de que fôssemos nascidos; e se aquelas não existem, o mesmo se passa com estas?”

τῶν περὶ τὴν τροφήν τε καὶ γέννησιν ἡδονῶν καὶ ὅσα τούτων ἀδελφά, ἢ ὅλη τῇ ψυχῇ καθ' ἕκαστον αὐτῶν πράττομεν, ὅταν ὀρμήσωμεν.” (PLAT., *Resp.*, IV.436-437)⁴⁴

Este modelo pressupõe a existência de um antagonismo entre as três componentes, tal como entre as classes sociais, que deve estar submetido à supremacia da cognição. É a esta que compete garantir o correcto funcionamento do todo, tanto do Estado como do indivíduo, considerado como uma entidade cujas componentes psicossomáticas estão em harmonia. Quando tal não acontece, cria-se um estado de desequilíbrio, semelhante a uma guerra civil – στάσις (*stasis*), onde a ordem é reposta através da coragem, ou capacidade de revolta do indivíduo – θυμός (*thumos*), que se revela um aliado na reposição da ordem racional – λόγος (*logos*), contra o domínio da mente pelas paixões e desejos:

“Οὗτος μέντοι, ἔφην, ὁ λόγος σημαίνει τὴν ὀργὴν πολεμεῖν ἐνίοτε ταῖς ἐπιθυμίαις ὥς ἄλλο ὃν ἄλλῳ.

σημαίνει γάρ, ἔφη.

Οὐκοῦν καὶ ἄλλοθι, ἔφην, πολλαχοῦ αἰσθανόμεθα, ὅταν βιάζωνται τινα παρὰ τὸν λογισμὸν ἐπιθυμίαι, λοιδοροῦντά τε αὐτὸν καὶ θυμούμενον τῷ βιαζομένῳ ἐν αὐτῷ, καὶ ὥσπερ δυοῖν στασιαζόντοιν σύμμαχον τῷ λόγῳ γιγνόμενον τὸν θυμὸν τοῦ τοιούτου;” (PLAT., *Resp.*, IV.440a, IV.440b)⁴⁵

Platão assimilou a noção pitagórica de que o conflito entre a componente racional e os factores irracionais da *psyche* são responsáveis pelo estado de desequilíbrio que constitui todo o tipo de mal de natureza moral, sendo o Bem resultante do estado de harmonia. Este conceito foi desenvolvido pela primeira vez no “Sofista” (DODDS, 1945), sendo a *stasis* definida como um desajustamento psicológico resultante de uma espécie de desordem (ἐκ τινος διαφθορᾶς) (Platão, *Sofista*, 228a). No *Timeu*, esta concepção é alargada a um vasto conjunto de problemas psicológicos, desde desordens emocionais passageiras a desajustamentos de personalidade ou

⁴⁴ - “Mas a questão torna-se mais difícil quando se pensa se fazemos tudo isso com a mesma coisa, ou se é com três coisas e fazemos cada uma com a sua: aprendemos com uma parte, sentimo-nos irados com outra das que fazem parte de nós, e desejamos com uma terceira os prazeres da nutrição e da procriação, e outros semelhantes, ou se agimos com toda a alma em cada um desses casos, sempre que damos início (a um processo desses).”

⁴⁵ - “Não há dúvida, disse eu, que esta história significa que a ira por vezes luta contra os desejos como uma entidade estranha contra outra. Sim, disse ele, significa. E não observamos em muitas outras ocasiões, disse eu, sempre que os desejos levam alguém a agir contra a sua razão, que aquele se censura a si próprio e se irrita com aquilo que o constrange dentro de si mesmo, tal como duas facções que se rebelam, a ira se torna um aliado da sua razão?”

mesmo deficiências cognitivas, que são atribuídas a causas somáticas independentes do controlo do sujeito, que Dodds aproxima de certas abordagens psicofisiológicas actuais (DODDS, 1945).

A ideia de uma *psyche* tripartida foi posta em causa por Aristóteles, que a considerava uma entidade una, embora constituída por um número infinito de partes, que funcionavam em conjunto, e cujas capacidades não se podiam considerar separadamente:

“Ἐχει δὲ ἀπορίαν εὐθὺς πῶς τε δεῖ μόρια λέγειν τῆς ψυχῆς καὶ πόσα. τρόπον γὰρ τινα ἄπειρα φαίνεται, καὶ οὐ μόνον ἃ τινες λέγουσι διορίζοντες, λογιστικὸν καὶ θυμικὸν καὶ ἐπιθυμητικόν, οἱ δὲ τὸ λόγον ἔχον καὶ τὸ ἄλογον· κατὰ γὰρ τὰς διαφορὰς δι’ ἃς ταῦτα χωρίζουσι, καὶ ἄλλα φαίνεται μόρια μείζω διάστασιν ἔχοντα τούτων, περὶ ὧν καὶ νῦν εἴρηται, τό τε θρεπτικόν, ὃ καὶ τοῖς φυτοῖς ὑπάρχει καὶ πᾶσι τοῖς ζώοις, καὶ τὸ αἰσθητικόν, ὃ οὔτε ὡς ἄλογον οὔτε ὡς λόγον ἔχον θεῖν ἂν τις ῥαδίως· ἔτι δὲ τὸ φανταστικόν, ὃ τῷ μὲν εἶναι πάντων ἕτερον, τίνι δὲ τούτων ταῦτόν ἢ ἕτερον ἔχει πολλὴν ἀπορίαν, εἴ τις θήσῃ κεχωρισμένα μόρια τῆς ψυχῆς· πρὸς δὲ τούτοις τὸ ὀρεκτικόν, ὃ καὶ λόγῳ καὶ δυνάμει ἕτερον ἂν δόξειεν εἶναι πάντων. καὶ ἄτοπον δὴ τὸ τοῦτο διασπᾶν· ἐν τε τῷ λογιστικῷ γὰρ ἢ βούλησις γίνεται, καὶ ἐν τῷ ἀλόγῳ ἢ ἐπιθυμία καὶ ὁ θυμὸς· εἰ δὲ τρία ἢ ψυχὴ, ἐν ἐκάστῳ ἔσται ὄρεξις.” (ARIST., *De Anima*, 432 a-b)⁴⁶

As concepções de Platão e de Aristóteles, desenvolvidas a partir dos filósofos pré-socráticos, influenciaram todos os sistemas de pensamento até aos nossos dias. Muitas, se não a totalidade das linhas de investigação e dos conhecimentos actuais sobre a emoção utilizam, não só a sua terminologia, como os modelos analíticos que desenvolveram e as perspectivas que abriram. Na sua busca da compreensão das emoções como fenómenos distintos das sensações e *drives* somáticas, tentaram explicar o envolvimento da cognição nas respostas emocionais, com consequências que deixaram uma marca duradoura cuja importância ainda não foi suficientemente enfatizada (Fortenbaugh, 2002). Um dos cientistas que mais se dedicaram à investigação da

⁴⁶ - “Coloca-se imediatamente esta questão: de que modo que se deve falar de partes da alma, e quantas são estas. Por um lado, parecem ser infinitas, e não apenas aquelas que alguns dizem distinguir, a parte racional, a das paixões e a dos desejos, ou, como outros, a parte racional e a irracional; segundo as divisões que utilizam para as distinguirem, encontramos partes que se afastam muito mais do que estas, entre elas as que agora referi: a capacidade nutritiva, que pertence às plantas e a todos os animais, e a sensitiva, que não se pode colocar quer como racional, quer como irracional; além destas, a capacidade imaginativa, que em si é diferente de todas as outras, sendo muito difícil dizer com qual delas é assim ou de outro modo, assumindo que há partes separadas da alma; por fim, a parte apetitiva, que parece ser distinta de todas, tanto na sua natureza como na sua manifestação. É absurdo dividir esta última: pois na parte racional encontra-se a vontade, e o desejo e a paixão na parte irracional; ora, se a alma é tripartida, o desejo estará presente em cada uma delas.”

integração dos fenómenos emocionais no conjunto dos processos mentais humanos, sublinhou a importância desse legado:

“The nature of the mental processes has been an issue of central importance ever since man started to study the human mind. The first systematic effort was made by Plato. One of his major philosophical models - the tripartite structure of the soul - was not only a pioneering effort, it has influenced virtually every thinker interested in the human mind ever since. And it still exerts a powerful influence on the organization of theory and research in present-day psychology.” (SCHERER, 1993)⁴⁷

⁴⁷ - “A natureza dos processos mentais tem sido uma questão de importância central desde que o Homem começou a estudar a mente humana. O primeiro esforço sistemático foi feito por Platão. Um dos seus modelos filosóficos mais importantes – a estrutura tripartida da alma – foi, não apenas um esforço pioneiro, mas influenciou virtualmente todos os pensadores interessados na mente humana desde então. E ainda exerce uma influência poderosa na organização da teoria e investigação na psicologia actual.”

2.2. Descartes: onde se situa a emoção no meio da dicotomia mente – corpo

Reagindo à explicação da realidade através de princípios herdados da filosofia escolástica, baseados nos ensinamentos de Aristóteles, Descartes procura uma explicação racional que lhe permita atingir a verdadeira natureza das coisas. Aplicando o método filosófico da dúvida, põe em questão os princípios sobre os quais se baseia o que até aí era considerado como verdade, quer seja o que é captado através dos sentidos, quer através do raciocínio, procurando estabelecer um fundamento racional que podemos classificar como científico sobre o qual se possa basear todo o conhecimento humano:

“Nempe quidquid hactenus ut maxime verum admisi, vel a sensibus, vel per sensus accepi, hos autem interdum fallere deprehendi; ac prudentiae est nunquam illis plane confidere qui nos vel semel deceperunt.” (Meditationes de prima philosophia, Amsterdam, 1685)⁴⁸

Deixando de parte as questões filosóficas relativas ao campo específico da epistemologia, consideremos a sua contribuição para a questão da natureza do Homem, dividido num corpo, que não passava de uma massa inerte, e uma alma, de natureza divina, que conferia ao corpo todas as suas capacidades.

Descartes estabelece, nos seus *Principia Philosophiae*, editados em Amesterdão em 1644 e mais tarde publicados em Paris em tradução francesa, a distinção entre as componentes intelectual e corporal do Homem, que equipara ao intelecto, ou ao pensamento e à matéria:

“Non autem plura quàm duo summa genera rerum agnosco: unum est rerum intellectualium, sive cogitativarum, hoc est, ad mentem sive ad substantiam cogitantem pertinentium; aliud rerum materialium, sive quae pertinent ad substantiam extensam, hoc est, ad corpus. Perceptio, volitio, omnesque modi tam percipiendi quàm volendi, ad substantiam cogitantem referuntur; ad extensam autem, magnitudo, sive ipsamet extensio in longum, latum & profundum, figura, motus, situs, partium ipsarum divisibilitas, & talia.” (Principia, I, 47, Amsterdam, 1644)⁴⁹

⁴⁸ - “Pois tudo o que até aqui tomei como absolutamente verdadeiro, recebi-o quer dos sentidos, quer através dos sentidos; no entanto, descobri que eram por vezes enganadores, e é prudente nunca confiar inteiramente naqueles que já nos enganaram uma vez.”

A tradução deste passo, na versão francesa de 1647:

« Tout ce que j'ai reçu jusqu'à présent pour le plus vrai et assuré, je l'ai appris des sens, ou par les sens : or j'ai quelquefois éprouvé que ces sens étaient trompeurs, et il est de la prudence de ne se fier jamais entièrement à ceux qui nous ont une fois trompés. »

⁴⁹ - “Não conheço senão dois géneros de coisas: uma é a das coisas do intelecto ou pensamento, ou seja, que pertencem à mente ou à substância pensante; e as outras, das coisas materiais, ou que pertencem à substância extensa, isto é, ao corpo. A percepção, a vontade e todos os modos tanto de conhecer como de querer, referem-se à substância pensante; por outro lado, a grandeza, tanto seja a extensão em comprimento, largura

As que pertencem ao campo do pensamento têm a sua origem na mente, ou substância pensante; as materiais, por seu lado, têm a sua origem na substância extensa, que equipara ao corpo. No campo intelectual – a substância pensante – inclui todas as capacidades cognitivas e volitivas, atribuindo ao campo da matéria – a substância extensa – todas as categorias espaciais. Todo o extenso conjunto de fenómenos que o Homem experimenta em si próprio, no entanto, não depende exclusivamente do corpo ou da mente, mas é originado pela estreita e íntima união da nossa mente com o corpo. Neste vasto campo de trabalho conjunto da mente e do corpo, Descartes inclui as sensações procedentes da nossa fisiologia, como a fome ou a sede, percepções dos sentidos, e mesmo as emoções:

“Sed & alia quaedam in nobis experimur, quae nec ad solam mentem, nec etiam ad solum corpus referri debent, quaeque, ut infra suo loco ostendetur a, ab arctâ & intimâ mentis nostrae cum corpore unione proficiscuntur: nempe appetitus famis, sitis, &c; itemque, commotiones, sive animi pathemata, quae non in sola cogitatione consistunt, ut commotio ad iram, ad hilaritatem, ad tristitiam, ad amorem, &c.; ac

e profundidade, a figura, o movimento, a situação, a divisibilidade das próprias partes, e outras semelhantes, pertencem à parte extensa”.

A tradução deste passo, na edição francesa de 1668:

(...) « La principale distinction que je remarque entre toutes les choses créées est que les unes sont intellectuelles, c'est-à-dire sont des substances intelligentes, ou bien des propriétés qui appartiennent à ces substances ; et les autres sont corporelles c'est-à-dire sont des corps, ou bien des propriétés qui appartiennent au corps. Ainsi l'entendement, la volonté et toutes les façons de connaître et de vouloir, appartiennent à la substance qui pense ; la grandeur, ou l'étendue en longueur, largeur et profondeur, la figure, le mouvement, la situation des parties et la disposition qu'elles ont à être divisées, et telles autres propriétés, se rapportent au corps. » (Principes de la Philosophie, Paris, 1668)

A natureza distinta do corpo e da parte pensante do Homem é analisada com maior detalhe na Meditação VI: “Et quamvis fortasse (vel potius ut postmodum dicam, pro certo) habeam corpus, quod mihi valde arcte conjunctum est, quia tamen ex una parte claram et distinctam habeo ideam mei ipsius quatenus sum tantum res cogitans, non extensa; et ex alia parte distinctam ideam corporis, quatenus est tantum res extensa, non cogitans, certum est me a corpore meo revera esse distinctum, et absque illo posse existere”.

(Meditationes de prima philosophia, Amsterdam, 1685) (“E, embora talvez (ou melhor, sem dúvida, como direi de seguida) eu tenha um corpo que me está firme e estreitamente ligado, porque, por um lado, eu tenho uma ideia clara e distinta de mim próprio, na medida em que sou uma substância pensante, não extensa; e por outro lado, tenho uma ideia distinta do corpo, na medida em que este é apenas uma coisa extensa que não pensa, é certo que eu* sou verdadeiramente distinto do meu corpo,** e que sem ele pode existir”).

* ou seja, a minha alma, pela qual eu sou aquilo que sou (na versão francesa)

** é inteiramente e verdadeiramente distinto do meu corpo (na versão francesa)

« Et quoique peut-être (ou plutôt certainement, comme je le dirai tantôt) j'aie un corps auquel je suis très étroitement conjoint ; néanmoins, parce que d'un côté j'ai une claire et distincte idée de moi-même, en tant que je suis seulement une chose qui pense et non étendue, et que d'un autre j'ai une idée distincte du corps, en tant qu'il est seulement une chose étendue et qui ne pense point, il est certain que ce moi, c'est à dire mon âme, par laquelle je suis ce que je suis, est entièrement et véritablement distincte de mon corps, et qu'elle peut être ou exister sans lui. »

(Versão francesa de 1647)

denique sensus omnes, ut doloris, titillationis, lucis & colorum, sonorum, odorum, saporum, caloris, duritiei, aliarumque tactilium qualitatum.” (Principia, I, 47, Amsterdam, 1644)⁵⁰

Descartes vai procurar uma explicação para o modo como estas duas entidades de natureza distinta conseguem interagir. No “*Traité des Passions de l’Âme*”, afirma que, embora a alma esteja unida a todo o corpo, ela tem o seu assento (« siége ») corpóreo na glândula pineal, onde a sua acção é exercida, reflectindo a reciprocidade dos processos somáticos e mentais. Descartes rejeita a concepção de que essa morada se encontre no cérebro, como alguns defendem, por ser aí que estão ligados os órgãos dos sentidos, ou no coração, por ser aí que se sentem as paixões:

« Il est besoin aussi de savoir que, bien que l’âme soit jointe à tout le corps, il y a néanmoins en lui quelque partie en laquelle elle exerce ses fonctions plus particulièrement qu’en toutes les autres. Et on croit communément que cette partie est le cerveau, ou peut-être le cœur : le cerveau, à cause que c’est à lui que se rapportent les organes des sens ; et le cœur, à cause que c’est comme en lui qu’on sent les passions. Mais, en examinant la chose avec soin, il me semble avoir évidemment reconnu que la partie du corps en laquelle l’âme exerce immédiatement ses fonctions n’est nullement le cœur, ni aussi tout le cerveau, mais seulement la plus intérieure de ses parties, qui est une certaine glande fort petite, située dans le milieu de sa substance, et tellement suspendue au-dessus du conduit par lequel les esprits de ses cavités antérieures ont communication avec ceux de la postérieure, que les moindres mouvements qui sont en elle peuvent beaucoup pour changer le cours de ces esprits, et réciproquement que les moindres changements qui arrivent au cours des esprits peuvent beaucoup pour changer les mouvements de cette glande. » (*Traité des Passions de l’Âme*, 1649, Art. 31)

« (...) La raison qui me persuade que l’âme ne peut avoir en tout le corps aucun autre lieu que cette glande où elle exerce immédiatement ses fonctions est que je considère que les autres parties de notre cerveau sont toutes doubles, comme aussi nous avons deux yeux, deux mains, deux oreilles, et enfin tous les organes de nos sens extérieurs sont doubles ; et que, d’autant que nous n’avons qu’une seule et simple pensée d’une même chose en même temps, il faut nécessairement qu’il y ait quelque lieu où les

⁵⁰ - “Porém, as outras coisas que experimentamos em nós próprios, que não podem ser atribuídas nem só à mente nem só ao corpo, e que serão explicadas abaixo, são originadas pela estreita e íntima união da nossa mente com o corpo; assim, o apetite devido à fome e à sede, ou, do mesmo modo, as emoções ou as paixões da alma, que não dependem apenas do pensamento, como a emoção devida à ira, ao bom humor, à tristeza, ao amor, etc.; e assim todos as percepções dos sentidos, como as da dor, das cócegas, da luz e das cores, dos sons, dos odores, dos sabores, do calor, da dureza, e de todas as qualidades tácteis.”

A tradução deste passo, na edição francesa de 1688:

« Il y a encore outre cela certaines choses que nous expérimentons en nous-mêmes, qui ne doivent point être attribuées à l’âme seule, ni aussi au corps seul, mais à l’étroite union qui est entre eux, ainsi que j’expliquerai ci-après : tels sont les appétits de boire, de manger, et les émotions ou les passions de l’âme, qui ne dépendent pas de la pensée seule, comme l’émotion à la colère, à la joie, à la tristesse, à l’amour, etc. ; tels sont tous les sentiments, comme la lumière, les couleurs, les sons, les odeurs, le goût, la chaleur, la dureté, et toutes les autres qualités qui ne tombent que sous le sens de l’attouchement. » (*Principes de la Philosophie*, Paris, 1668)

deux images qui viennent par les deux yeux, où les deux autres impressions, qui viennent d'un seul objet par les doubles organes des autres sens, se puissent assembler en une avant qu'elles parviennent à l'âme, afin qu'elles ne lui représentent pas deux objets au lieu d'un. Et on peut aisément concevoir que ces images ou autres impressions se réunissent en cette glande par l'entremise des esprits qui remplissent les cavités du cerveau, mais il n'y a aucun autre endroit dans le corps où elles puissent ainsi être unies, sinon en suite de ce qu'elles le sont en cette glande. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 32)⁵¹

Na segunda parte do seu « Traité des Passions de l'Âme », Descartes analisa os diversos tipos de emoção, procurando, em primeiro lugar, as suas causas. Estas podem ser os objectos captados pelos sentidos, ou pelas suas representações armazenadas no cérebro, ou ainda por causas relativas ao próprio metabolismo corporal:

« Or, encore qu'elles puissent quelquefois être causées par l'action de l'âme qui se détermine à concevoir tels ou tels objets, et aussi par le seul tempérament du corps ou par les impressions qui se rencontrent fortuitement dans le cerveau, comme il arrive lorsqu'on se sent triste ou joyeux sans en pouvoir dire aucun sujet, il paraît néanmoins, par ce qui a été dit, que toutes les mêmes peuvent aussi être excitées par les objets qui meuvent les sens, et que ces objets sont leurs causes plus ordinaires et principales ; » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 51)⁵²

⁵¹ - “É necessário saber que, embora a alma esteja unida a todo o corpo, todavia existe neste uma determinada parte onde ela exerce as suas funções de modo mais particular do que em todas as outras. É comum acreditar-se que esta parte é o cérebro, ou talvez o coração: o cérebro, porque é a ele que estão ligados os órgãos dos sentidos; o coração, porque é como se fosse nele que sentimos as paixões. Mas, examinando a questão com cuidado, parece-me ter demonstrado com evidência que a parte do corpo onde a alma exerce imediatamente as suas funções não é de modo algum o coração, nem também todo o cérebro, mas apenas a mais interior das suas partes, que é uma glândula bastante pequena, situada no meio da sua substância, e de tal modo suspensa sobre o canal pelo qual os espíritos das suas cavidades anteriores entram em comunicação com os da posterior, que os mínimos movimentos que existem nela têm grande poder para alterar o curso destes espíritos, e reciprocamente, que as mínimas alterações que chegam ao curso dos espíritos têm grande poder para mudar os movimentos desta glândula”.

“(…) a razão que me persuade que a alma não pode ter em todo o corpo qualquer outro lugar onde ela exerça imediatamente as suas funções senão esta glândula é que eu considero que as outras partes do nosso cérebro são todas duplas, do mesmo modo que temos dois olhos, duas mãos, duas orelhas, e, enfim, todos os órgãos dos nossos sentidos exteriores são duplos; e que, enquanto nós não temos senão um único e simples pensamento de uma coisa ao mesmo tempo, é necessário que haja um qualquer lugar onde as duas imagens que vêm pelos dois olhos, ou as outras duas impressões que vêm de um único objecto pelos órgãos duplos dos outros sentidos, se possam reunir numa antes que cheguem à alma, de modo a que não lhe representem dois objectos em vez de um. E podemos conceber facilmente que estas imagens ou outras impressões se reúnem nesta glândula pela mediação dos espíritos que enchem as cavidades do cérebro, mas não existe outro lugar no corpo onde possam desse modo ser unidas, excepto no modo como o são nesta glândula”.

⁵² - “Ora, ainda que elas possam por vezes ser causadas pela acção da alma que se determina a conceber tais ou tais objectos, e também pelo próprio temperamento do corpo ou pelas impressões que se encontram fortuitamente no cérebro, como acontece quando nos sentimos tristes ou alegres sem poder dizer qual a sua razão, parece, no entanto, pelo que foi dito, que todas elas também podem ser excitadas pelos objectos que estimulam os sentidos, e que estes objectos são as suas causas mais ordinárias e principais;”

De seguida, deixa-nos uma descrição exaustiva de situações emocionais, onde analisa um conjunto alargado de situações, onde cabem sentimentos, disposições e sensações, além das emoções. No entanto, estabelece um grupo de seis, que classifica como fundamentais, a que dá o nome de “paixões primitivas”. Estas não coincidem inteiramente com as que a generalidade dos psicólogos modernos consideram ser as emoções básicas, mas a sua elaboração segue um critério semelhante. Curiosamente, considera a primeira a admiração, a que se seguem o amor, o ódio, o desejo, a alegria e a tristeza, servindo estas de base para as restantes, que, ou são o resultado da combinação de duas ou mais, ou são casos mais específicos destas:

« (...) on peut aisément remarquer qu’il n’y en a que six qui soient telles ; à savoir : l’admiration, l’amour, la haine, le désir, la joie et la tristesse ; et que toutes les autres sont composées de quelques-unes de ces six, ou bien en sont des espèces. » (Traité des Passions de l’Âme, Art. 69)⁵³

Descartes também se interessa pelos mecanismos fisiológicos através dos quais se processam as emoções. Mesmo limitado pelo escasso desenvolvimento científico disponível, que o obriga a atribuir a uma entidade incorpórea – que denomina “os espíritos” – o meio de transmissão da energia que sustenta a vida, reconhece o envolvimento de órgãos internos e glândulas neste processo, atribuindo a causa da admiração ao cérebro, mas às cinco restantes, órgãos como o coração, o baço ou o fígado:

« tous ces mouvements des muscles, comme aussi tous les sens, dépendent des nerfs, qui sont comme de petits filets ou comme de petits tuyaux qui viennent tous du cerveau, et contiennent ainsi que lui un certain air ou vent très subtil qu’on nomme les esprits animaux. » (Traité des Passions de l’Âme, Art. 7)
 « leur cause n’est pas comme la sienne (l’admiration) dans le cerveau seul, mais aussi dans le cœur, dans la rate, dans le foie et dans toutes les autres parties du corps, en tant qu’elles servent à la production du sang et ensuite des esprits. » (Traité des Passions de l’Âme, Art. 96)⁵⁴

A sua descrição dos sinais fisiológicos exteriores das emoções é bastante exaustiva:

⁵³ - “podemos constatar facilmente que não há senão seis que sejam tais, a saber: a admiração, o amor, o ódio, o desejo, a alegria e a tristeza; e que todas as outras são compostas de algumas destas seis, ou então são suas categorias”.

⁵⁴ - “todos estes movimentos dos músculos, tal como todos os sentidos, dependem dos nervos, que são como pequenos fios ou como pequenos tubos que vêm todos do cérebro, e contêm tal como ele, um certo ar ou vento muito subtil a que chamamos os espíritos animais.”

“a causa destes não está como a sua (a admiração) apenas no cérebro, mas também no coração, no baço, no fígado e em todas as outras partes do corpo, na medida em que servem para a produção do sangue e, em seguida, dos espíritos.”

« Les principaux de ces signes sont les actions des yeux et du visage, les changements de couleur, les tremblements, la langueur, la pâmoison, les ris, les larmes, les gémissements et les soupirs. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 112)⁵⁵

Detendo-se nas alterações dos olhos e da face, começa por dizer que todas as emoções provocam aí uma acção. Porém, considera que muitas alterações poderão ser tanto naturais como voluntárias, como as rugas na fronte, na cólera, ou certos movimentos dos lábios e do nariz, na indignação ou na troça. Por isso, acrescenta que esses sinais podem servir tanto para mostrar uma emoção como para a esconder, simulando outra. O mecanismo utilizado para este efeito não passa por uma imitação directa dos movimentos, mas pela imaginação de uma emoção distinta, que irá provocar essas alterações musculares:

« (...) toutes les actions, tant du visage que des yeux, peuvent être changées par l'âme lorsque, voulant cacher sa passion, elle en imagine fortement une contraire, en sorte qu'on s'en peut aussi bien servir à dissimuler ses passions qu'à les déclarer. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 113)⁵⁶

No entanto, Descartes já tem consciência da diferença entre a origem distinta de certos aspectos somáticos na expressão emocional, ao constatar que essa simulação não é possível no rubor ou palidez:

« On ne peut pas si facilement s'empêcher de rougir ou de pâlir lorsque quelque passion y dispose, parce que ces changements ne dépendent pas des nerfs et des muscles, ainsi que les précédents, et qu'ils viennent plus immédiatement du cœur, lequel on peut nommer la source des passions, en tant qu'il prépare le sang et les esprits à les produire. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 114)⁵⁷

São estas alterações a nível da circulação sanguínea que provocam o rubor e a palidez, nos casos da alegria, tristeza ou no susto, e que Descartes relaciona com a dilatação ou constrição dos “orifícios do coração” por onde o sangue deve passar, o que provoca aumento ou diminuição da temperatura:

⁵⁵ - “Os mais importantes destes sinais são as acções dos olhos e da face, as mudanças de cor, as tremuras, a languidez, o desfalecimento, os risos, as lágrimas, os gemidos e os suspiros.”

⁵⁶ - (...) todas as acções, tanto da face como dos olhos, podem ser alteradas pela alma, quando, ao querer esconder a sua paixão, imagina fortemente uma contrária, de tal modo que nos podemos servir delas tanto para dissimular as paixões como para as declarar.”

⁵⁷ - “Não conseguimos facilmente impedir-nos de corar ou de empalidecer quando uma paixão qualquer toma conta de nós, porque estas alterações não dependem dos nervos e dos músculos do mesmo modo que as precedentes, e que vêm mais imediatamente do coração, ao qual podemos chamar de fonte das paixões, na medida em que prepara o sangue e os espíritos a produzi-las.”

« (...) la couleur du visage ne vient que du sang, lequel, coulant continuellement du cœur par les artères en toutes les veines, et de toutes les veines dans le cœur, colore plus ou moins le visage, selon qu'il remplit plus ou moins les petites veines qui vont vers sa superficie. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 114).

« Ainsi la joie rend la couleur plus vive et plus vermeille, parce qu'en ouvrant les écluses du cœur elle fait que le sang coule plus vite en toutes les veines, et que, devenant plus chaud et plus subtil, il enfle médiocrement toutes les parties du visage (...) » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 115).

« La tristesse, au contraire, en étrécissant les orifices du cœur, fait que le sang coule plus lentement dans les veines, et que, devenant plus froid et plus épais, il a besoin d'y occuper moins de place ; en sorte que, se retirant dans les plus larges, qui sont les plus proches du cœur, il quitte les plus éloignées, dont les plus apparentes étant celles du visage, cela le fait paraître pâle et décharné, principalement lorsque la tristesse est grande ou qu'elle survient promptement, comme on voit en l'épouvante, dont la surprise augmente l'action qui serre le cœur. » (Traité des Passions de l'Âme, Art. 116)⁵⁸

Apesar da sua concepção dualista da natureza humana, que não poderia abandonar por razões religiosas, por um lado, e pelo estado incipiente da fisiologia, por outro, a sua obra é um dos grandes marcos na história do pensamento humano:

“Descartes, while focussing on the dualism between mind and body, demonstrated in his *Traité sur les passions de l'âme* how the emotions are intricately intertwined with cognitions of events.” (SCHERER, 1993)⁵⁹

Embora a sua argumentação seja talvez mais interessante para o debate filosófico, não deixa de constituir matéria de estudo para os modernos investigadores do campo das ciências cognitivas e afectivas, de que Damásio é exemplo, ao trazer as suas concepções para o centro da sua reflexão sobre a natureza da emoção.

⁵⁸ - “(...) a cor da face não deriva senão do sangue que, correndo continuamente do coração pelas artérias em todas as veias, e de todas as veias para o coração, colora mais ou menos a face, consoante enche mais ou menos as pequenas veias que vão na direcção da sua superfície.”

“A alegria torna deste modo a cor mais viva e mais vermelha, porque, ao abrir as comportas do coração, faz que o sangue corra mais depressa em todas as veias, e que, ao tornar-se mais quente e mais subtil, dilate ligeiramente todas as partes da face (...)” “A tristeza, pelo contrário, ao estreitar os orifícios do coração, faz que o sangue corra mais lentamente nas veias, e que, ao tornar-se mais frio e espesso, tem que ocupar menos espaço; deste modo, retirando-se para as mais largas, que estão mais perto do coração, deixa as mais afastadas, de que as mais visíveis são as da face, o que a faz parecer pálida e descarnada, principalmente quando a tristeza é grande ou surge inesperadamente, como se pode ver no terror, em que a surpresa aumenta a acção que fecha o coração.”

⁵⁹ - “Descartes, embora baseando-se no dualismo entre a mente e o corpo, demonstrou no seu *Traité sur les passions de l'âme* como as emoções estão intrinsecamente relacionadas com a cognição dos eventos.”

2.3. Darwin e o papel da emoção numa perspectiva de adaptação evolutiva

Muitos dos caminhos que a Ciência ainda hoje segue foram abertos por Charles Darwin, incluindo a própria metodologia em que se baseia a investigação científica. A própria concepção da vida como um processo evolutivo contínuo constitui uma abordagem revolucionária, com todas as suas implicações, inclusivamente na sua aplicação aos fenómenos psicológicos. É indispensável uma referência ao seu trabalho, já que Darwin investigou exaustivamente a emoção e as suas expressões sob um ponto de vista psicofisiológico. Em *The Expression of Emotion in Man and Animals* (DARWIN, 1899), analisa a expressão da emoção na face, no corpo e na voz, num estudo pioneiro, onde defende, com base em critérios experimentais, a universalidade da expressão emocional, cujos pressupostos serviram de base para a corrente de teorização psicobiológica dominante na psicologia da emoção (Ekman, Izard, Tomkins, p. ex.). Outros investigadores e cientistas já se tinham debruçado sobre as relações entre a emoção e a sua expressão facial. Darwin cita os estudos do pintor francês Le Brun nas suas “Conférences sur l'expression des différents caractères des passions”, editada em Paris, em 1667. As suas notas são extraídas do texto da edição de “L'Art de connaître les Hommes”, do fisionomista G. Lavater, (LAVATER, 1820), onde se incluem os comentários e observações de M. Moreau sobre as relações entre a emoção e a sua expressão facial, numa análise relativamente detalhada dos processos musculares envolvidos. Darwin reconhece como precursora de uma abordagem científica a obra de Sir Charles Bell, “Anatomy and Philosophy of Expression”, de 1806, de que cita a edição póstuma de 1844, por incluir muita investigação do autor não publicada nas duas edições anteriores. O seu mérito foi o de encontrar uma relação entre os movimentos musculares, especificamente os respiratórios, e as variações da expressão facial da emoção. Darwin reconhece, no entanto, que a sua investigação não foi exaustiva. Para a sua investigação, apoiou-se em muitas outras obras de base científica sobre a expressão facial, como “The Physiology or Mechanism of Blushing,” de Burgess, publicado em 1839, o “Wissenschaftliches System der Mimik und Physiognomik”, do alemão Theodor Piderit, publicado em Detmold, Klingenberg, em 1867, que Darwin leu em tradução inglesa, ou ainda o “Mécanisme de la Physionomie Humaine”, de Duchenne, de 1862, que trouxeram para primeiro plano uma explicação científica, baseada portanto em provas laboratoriais, das alterações da expressão facial. A demonstração da estimulação eléctrica dos músculos feita pelo neurologista Duchenne constituiu um passo fundamental para a compreensão da transmissão dos impulsos nervosos. Darwin considera de grande interesse a obra do anatomista Pierre Gratiolet, editada em 1865, “De la Physionomie et des Mouvements d'Expression”, onde o autor estabelece uma relação entre os sentidos, o pensamento e a imaginação, e os fenómenos fisiológicos, defendendo que qualquer forma de pensamento, mesmo abstracto, tem uma relação directa com alterações que se

processam ao nível dos órgãos do corpo. Darwin, no entanto, tem interpretações divergentes sobre algumas das suas conclusões, não deixando de o classificar como um dos mais interessantes trabalhos sobre o assunto. Outro autor, defensor dos princípios evolucionistas, foi Herbert Spencer, de que Darwin cita algumas obras, como os “Principles of Psychology”, (SPENCER, 1855, 1872), ou os “Essays, Scientific, Political, and Speculative” (SPENCER, 1863), entre outras, nomeadamente os seus estudos sobre o riso. Spencer faz a distinção entre sensações e emoções, sublinhando a importância do papel daquilo que classifica como moldura corporal para a sua génese.

Na sua obra, Darwin estabelece uma relação entre estados emocionais e actos ou movimentos associados, partindo daquilo que classifica como de utilidade para a satisfação ou gratificação de determinados estados de espírito. Através da indução dos mesmos estados de espírito, pela associação através do que classifica como a força do hábito, esses movimentos ou acções têm tendência a ser repetidos, embora já fora do seu contexto de utilidade directa. Darwin reconhece neste processo a importância do sistema nervoso, estabelecendo uma relação entre a sua estrutura e a conectividade das células nervosas e o despoletar de estados emocionais. Partindo da observação directa de pessoas e animais, distingue entre acções e movimentos inatos e adquiridos, procurando concluir se as expressões da emoção seriam ou não universais, ou se dependeriam da aprendizagem. Para isso, estabeleceu um processo de pesquisa, por meio de ajuda externa, em inúmeras localizações fora do continente europeu, através de um complexo e extensivo questionário. Na sua busca de precisão científica, procurou deixar de parte todos os dados que não fossem obtidos por observação directa. As suas conclusões foram as que esperava encontrar, isto é, que ao mesmo estado de espírito corresponde uma uniformidade de expressões faciais. Esta questão foi, aliás, reiteradamente levantada pela investigação posterior, havendo pesquisa científica recente sobre o assunto.⁶⁰

Darwin procura estabelecer uma distinção clara entre actos ou movimentos inatos e adquiridos, e, dentre os movimentos que não carecem de aprendizagem, caracterizar os actos reflexos, tanto através das suas características funcionais como da sua génese neurológica. Para isso, vai servir-se de dados obtidos através de investigação científica baseada em processos comparativos e na experimentação laboratorial, através de obras das grandes figuras da Medicina e Fisiologia modernas, como a de Johannes Peter Muller, cuja “Handbuch der Physiologie des Menschen” leu na tradução inglesa do médico Peter Baly, (BALY, 1838-42), “Body and Mind”, do pioneiro da psiquiatria inglesa Henry Maudsley (MAUDSLEY, 1870), do médico e investigador

⁶⁰ Pesquisas levadas a cabo por Ekman e Friesen comparando as expressões emocionais de uma amostra de estudantes americanos e japoneses, ou com sujeitos de vários países (EKMAN, 2003), ou Izard, com observadores de oito culturas diferentes. Estudos feitos em povos sem acesso aos meios de comunicação mostraram os mesmos resultados (EIBL-EIBERSFELDT, 1970), e, especialmente, os extensos estudos de Karl Heider sobre povos da Nova Guiné (HEIDER, 1970, 1991).

alemão Rudolf Virchow, (VIRCHOW, 1871), ou da obra “Leçons sur les Propriétés des Tissus Vivants”, do médico e cientista francês Claude Bernard (BERNARD, 1866). Dentre os vários autores que lhe serviram para fundamentar as suas pesquisas, uma referência especial para Thomas Huxley, uma figura incontornável na definição de uma nova metodologia de base científica, que defendeu vigorosamente durante toda a sua vida, embora de forma crítica, os princípios evolucionistas enunciados por Darwin. Dentre a sua vasta obra, cita com frequência passagens de “The Senses and the Intellect” (HUXLEY, 1864), ou “On Elementary Education in Physiology” (HUXLEY, 1877).

Desde o primeiro capítulo, procura definir claramente o processo que um determinado evento exterior, como um som inesperado, ou outro tipo de sinal que possa constituir ameaça, despoleta no organismo, através da estimulação de determinados grupos musculares pelo sistema nervoso. Consciente de que este tipo de actos ou movimentos reflexos são involuntários, procura na sua origem sinais do que pode constituir uma herança genética independente da aprendizagem. Numa perspectiva evolutiva, pressupõe que estes actos reflexos tenham sido, pelo menos, parcialmente, adquiridos pela repetição através de gerações, de movimentos ou actos que, na origem, teriam um objectivo preciso, o da protecção do indivíduo. Ao estabelecer uma relação entre determinados movimentos reflexos e a expressão das emoções, Darwin procura uma explicação que satisfaça os seus pressupostos de que todo o nosso comportamento, tal como toda a nossa fisiologia, se encontram estruturados de um modo definido pelas respostas mais adequadas de um organismo ou de uma espécie às condições do meio envolvente.

Um aspecto particularmente interessante, que reflecte uma atitude científica moderna, não antropocêntrica, é o de a sua investigação se basear em dados observados experimentalmente, não só em humanos, mas também em animais e até plantas, atribuindo ao Homem um lugar no panorama evolutivo semelhante ao de qualquer outra espécie, sujeito às mesmas leis da Biologia. Darwin está consciente de que o Homem partilha com as restantes espécies animais uma parte muito importante da sua Biologia, e que nada é estático na Natureza, sendo antes um reflexo da adaptação de cada espécie ao meio. De um modo que encontra eco nos mais recentes dados científicos, atribui as mesmas características aos fenómenos psicológicos.

Na sequência da sua obra, procura relacionar a influência das emoções através da acção do sistema nervoso sobre os músculos, os órgãos e glândulas, ou o sistema vasomotor, provocando alterações fisiológicas, como o aumento do ritmo cardíaco, o tremor, ou o rubor, por exemplo:

“We thus see that the undirected radiation of nerve-force from the nerve-cells which are first affected – the long-continued habit of attempting by struggling to escape from the cause of suffering – and the consciousness that voluntary muscular exertion relieves pain, have all probably concurred in giving a tendency to the most violent, almost convulsive, movements under extreme suffering; and such

movements, including those of the vocal organs, are universally recognized as highly expressive of this condition.

We will now turn to the characteristic symptoms of Rage. Under this powerful emotion the action of the heart is much accelerated, or it may be much disturbed. The face reddens, or it becomes purple from the impeded return of the blood, or may turn deadly pale. The respiration is laboured, the chest heaves, and the dilated nostrils quiver. The whole body often trembles. The voice is affected. The teeth are clenched or ground together, and the muscular system is commonly stimulated to violent, almost frantic action. But the gestures of a man in this state usually differ from the purposeless writhings and struggles of one suffering from an agony of pain; for they represent more or less plainly the act of striking or fighting with an enemy.

(...) All these signs of rage are probably in large part, and some of them appear to be wholly, due to the direct action of the excited sensorium. But animals of all kinds, and their progenitors before them, when attacked or threatened by an enemy, have exerted their utmost powers in fighting and in defending themselves. Unless an animal does thus act, or has the intention, or at least the desire, to attack its enemy, it cannot properly be said to be enraged. An inherited habit of muscular exertion will thus have been gained in association with rage; and this will directly or indirectly affect various organs, in nearly the same manner as does great bodily suffering.” (DARWIN, 1899)⁶¹

A vocalização, como expressão sonora de emoção, é compreendida como uma herança de situações de perigo originais, como pedidos de socorro das crias, por exemplo, enfatizando a importância da comunicação na expressão da emoção. A partir daqui, procura aprofundar a variedade de expressões sonoras utilizadas pelos animais, quer em circunstâncias que acarretam perigo ou sofrimento, quer como manifestação de sensações ou emoções positivas. Na sua aplicação ao Homem, cita o “The Origin and Function of Music”, dos “Essays, Scientific, Political, and Speculative” de Spencer (SPENCER, 1858), onde este filósofo qualifica as alterações sofridas pela voz durante a expressão das emoções, em intensidade e qualidade, ressonância, timbre e altura. A sua análise vai mais longe do que a de Spencer, procurando aprofundar as origens do próprio

⁶¹ “Vemos assim que a irradiação indirecta da força nervosa a partir das células nervosas que são afectadas em primeiro lugar – o hábito longamente adquirido de tentar escapar da causa do sofrimento através da luta – e a consciência de que o esforço muscular voluntário alivia a dor, todos concorreram provavelmente para criar uma tendência para os movimentos mais violentos, quase convulsivos, durante o sofrimento extremo; e tais movimentos, incluindo os dos órgãos vocais, são universalmente reconhecidos como altamente expressivos desta condição. (...) Sob esta poderosa emoção (a ira), a actividade do coração é muito acelerada, ou pode ser muito perturbada. A face torna-se vermelha, ou púrpura, devido ao impedimento do retorno do sangue ao coração, ou pode tornar-se de uma palidez de morte. A respiração é forçada, o peito eleva-se e as narinas dilatadas palpitam. Muitas vezes, o próprio corpo treme. A voz é afectada. Os dentes estão cerrados, ou rangem, e é comum o sistema muscular ser estimulado para uma acção violenta, muitas vezes frenética. Mas os gestos de um homem nesta condição diferem em geral das convulsões e lutas de alguém que sofre da agonia da dor; isto porque eles representam mais ou menos directamente os actos de bater ou lutar com um inimigo. (Charles Darwin, “Expression of Emotion in Man and Animals”, Capítulo III)

canto. Nesse sentido, estabelece uma relação entre os rituais de acasalamento em espécies animais e as expressões humanas de galanteio, considerando que as mais fortes emoções do Homem, como o amor, a rivalidade e o triunfo, constituem o ponto de partida para as primeiras manifestações de música vocal.

Darwin procura encontrar uma explicação para a carga emocional específica de cada tipo de som na base muscular e respiratória em que se baseia a emissão do som, e nas alterações na forma da boca para a emissão das diversas vogais, tal como sustenta Helmholtz na sua “*Théorie Physiologique de la Musique*”, editada em Paris (HELMHOLTZ, 1868). Admite que haja uma relação entre a altura e intensidade sonoras e diferentes estados emocionais, embora de forma relativa, dado não haver uma correspondência directa entre a expressão de estados como o sofrimento ou o riso e a utilização de sons mais agudos ou mais graves, ou de maior ou menor intensidade.

Um ponto particularmente interessante tem a ver com a sua percepção de que poderá haver uma relação entre diferentes estados emocionais e a alteração da forma do tracto vocal, ou seja, que determinados estados emocionais possam provocar, de algum modo ainda não compreensível pela Ciência, alterações na forma do tracto vocal, ou se essas alterações serão produzidas por causas independentes.

A sua análise é bastante detalhada, mostrando estar consciente de que, ao transpor a sua abordagem para o campo da música vocal, há muitas questões estritamente musicais que estão na base da maior ou menor expressividade de uma determinada passagem.

Relativamente às alterações nos parâmetros fisiológicos observáveis em animais, em situações que provocam expressões emocionais intensas, Darwin divide os estados de espírito segundo a respectiva valência. Quando esta é agradável, como a alegria e o afecto, classifica-os como “excitantes”; quando é desagradável, como a dor, a ira, ou o terror, como “depressivos”. A sua abordagem das alterações que decorrem de perigo iminente lançou as bases da investigação posterior sobre o assunto, ainda hoje utilizada, como os conceitos de luta, fuga ou paralisação (“Fight or Flight”), noção introduzida muito mais tarde pelo médico e investigador Walter Cannon, em “*Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*” (CANNON, 1915).

No caso da expressão humana, a sua análise incide sobre os mecanismos musculares que provocam as alterações fisionómicas características de determinados quadros emocionais, onde apresenta não só uma descrição anatómica de cada músculo envolvido, como a relação entre a sua acção e a função biológica a que serve. Consciente de que a expressão emocional humana é em grande parte determinada pela aprendizagem individual e social, procura distinguir o que é inato do que será adquirido durante o crescimento. Para isso, recorre à observação em crianças e em pessoas

com quadros clínicos de deficiência mental que se tenham mantido imunes aos efeitos da aprendizagem social, o que ainda hoje é metodologia aceite na investigação científica.

2.4. As componentes somáticas na génese das emoções segundo William James

A evolução do espírito científico moderno, baseado na experiência laboratorial em condições que permitam eliminar quaisquer dados subjectivos, teve na figura de William James um dos seus mais altos expoentes. Na sua monumental obra *The Principles of Psychology* (JAMES, 1890), expõe a sua teoria sobre a génese dos fenómenos emocionais, partindo do princípio de que a consciência não tem existência real fora da realidade corporal. A questão principal coloca-se na ordem pela qual o organismo reage a um determinado impulso exterior, defendendo que as alterações fisiológicas ocorrem imediatamente após a percepção do facto indutor da emoção, e só mais tarde se processa a sua apreciação cognitiva, que já não faz parte do processo emocional. Segundo James, os fenómenos mentais não só não são condicionados previamente, ou, para usar a sua terminologia, *parte ante*, pelos processos do corpo, mas levam a eles posteriormente ao facto (*parte post*). Os seus exemplos, tornados clássicos, das reacções de tristeza a uma situação negativa, de fuga à vista de um urso, ou de ira a um insulto, definem a emoção como a reacção corporal imediata, independente dos seus aspectos cognitivos, que ocorrem posteriormente. Segundo a sua teoria, que lançou as bases para uma discussão muito aprofundada sobre a natureza dos aspectos emocionais e cognitivos na reacção a um evento, as sensações de tristeza, de medo ou de ira, nas situações descritas, são causadas pelos efeitos que os eventos provocaram no corpo, e não o inverso. Esta hipótese foi desenvolvida, com pequenas diferenças, pelo psicólogo dinamarquês Carl Lange, na sua obra publicada em 1885 e conhecida dois anos mais tarde fora da Dinamarca através da edição alemã, “*Über Gemustsbewegungen*” (LANGE, 1887), tendo sido designada como “Teoria James – Lange”. Bastante contestada por alguns, como Cannon, que desenvolveu uma teoria defendendo precisamente o inverso, alguns dos seus pressupostos foram retomados pela investigação mais recente, que apontam para a importância do *feedback* corporal na resposta a estímulos exteriores, como é o caso da hipótese do marcador somático, desenvolvida por António Damásio (DAMÁSIO, 1994).

James sublinha que não ocorrem alterações a nível mental sem alterações somáticas, como as que têm lugar nos vasos sanguíneos, ou no ritmo cardíaco, ou a nível visceral e glandular. A articulação das respostas somáticas com os estímulos exteriores passa por uma hierarquia, em que o conceito de centro de decisão aparece claramente distinto do dos circuitos que controlam a execução do movimento. Segundo a sua concepção, os centros inferiores actuam apenas a partir de estímulos sensoriais presentes, cabendo aos hemisférios cerebrais o papel decisório, a partir de percepções e considerações. Toda a informação que serve de base a este processo se pode reduzir, portanto, a dados sensoriais obtidos a partir dos circuitos periféricos, pelo que as percepções não são mais do que agrupamentos de sensações. As considerações elaboradas sobre os estímulos

sensoriais e as percepções são, portanto, expectativas de sensações que se terão, segundo o curso que uma determinada acção irá tomar. Toda a informação acumulada, constituída por “vestígios de experiências passadas”, permanece arquivada nos hemisférios cerebrais, sendo estes, portanto, a “sede” da memória. Ao ser estimulada por estímulos presentes, aparece em primeiro lugar sob a forma de representações de experiências positivas e negativas passadas, provocando de seguida os mecanismos necessários através dos canais motores apropriados de modo a assegurar a protecção dos estados negativos e a assegurar os benefícios dos positivos.

Este processo está na origem de reacções instintivas a estímulos exteriores, que, segundo James, não é possível separar das reacções emocionais que os acompanham, porque provocam não só uma determinada acção, o que caracteriza a reacção instintiva, mas também alterações características na atitude e face, que afectam a respiração, a circulação e outras funções orgânicas de modos específicos. Porém, apesar das diferenças, “o plano fisiológico e a essência das duas classes de impulso” são comuns. James sublinha a possibilidade de tanto as reacções instintivas como emocionais poderem ser desencadeadas, não só pela presença de um estímulo externo como pela sua memória ou imagem mental.

James distingue dois tipos de emoções, segundo a “intensidade da reverberação orgânica”, que classifica como “rudes”, no sentido de primárias, básicas, e “subtis”, ou secundárias. Nas primeiras, inclui a dor (no sentido de tristeza profunda), o medo, a raiva e o amor, deixando para as secundárias um amplo campo onde cabem os sentimentos morais, intelectuais e estéticos. A estas emoções secundárias, que equipara a vários modos de representação imagética, seja de natureza sonora, visual ou abstracta, atribui uma origem independente de qualquer “reverberação” proveniente de zonas inferiores ao cérebro. Estas “formas genuinamente cerebrais de prazer ou descontentamento” não parecem ter relação, segundo a sua génese, com as emoções mais “rudes”.

Os mecanismos “pré-organizados” que medeiam os processos de alterações corporais através de “incontáveis permutas e combinações” orgânicas permitem supor que é possível, pelo menos a nível abstracto, que a cada diferença de matiz emocional, por mais leve que seja, corresponda um estado corporal específico, tão único e distintivo como o próprio estado mental em si. A dificuldade de reprodução voluntária desses estados deve-se, segundo James, à complexidade e grande número de alterações somáticas, a nível da pele, glândulas, coração e outras vísceras, impossíveis de reproduzir pelos grupos musculares voluntários.

A questão do tempo em que têm lugar as alterações somáticas constitui, em grande parte, a base de sustentação da sua argumentação. Segundo James, elas são sentidas no momento em que ocorrem, pelo que, se fosse possível separar, a nível de consciência, todas as sensações dos seus “sintomas corporais”, nada restaria que pudesse caracterizar, a nível mental, a emoção sentida. O que apelida de “material mental” da emoção não seria mais do que uma percepção intelectual, fria e

neutra, caso fosse possível separar a emoção sentida num determinado momento dos seus sintomas corporais, através de um processo de introspecção. A emoção desaparece logo que deixam de ter lugar as alterações orgânicas que a provocaram, não restando dela mais do que um estado de natureza cognitiva. Não é concebível um estado emocional separado da sua sensação corporal. Lange vai ainda mais longe, ao considerar a que são as alterações orgânicas em si que constituem a própria emoção.

Nesta linha de pensamento, a base neurológica do processo emocional e da sua consciencialização terão, necessariamente, que ser, nas suas palavras, “mais simples do que se supunha até aqui”, não sendo necessário mais do que os elementos sensitivos, associativos e motores. Desse modo, um objecto potencialmente produtor de reacção emocional passaria por um percurso iniciado num órgão sensorial, afectando uma zona cortical correspondente ao tipo de informação específica, ou, no caso de uma imagem, provocaria a ideia desse objecto. O reflexo provocado seria transmitido pelos canais pré-organizados, alterando as condições dos músculos, pele e vísceras. Estas alterações orgânicas, ao serem apreendidas pelas várias partes do córtex envolvidas, combinando-se com a imagem do objecto original, transformam-na de um objecto simplesmente apreendido num objecto emocionalmente sentido. Neste processo, James não vê a necessidade de introduzir a ideia de zonas cerebrais desconhecidas especificamente dedicadas ao processo emocional.

Reflexão crítica

A introdução de conceitos filosóficos num trabalho que pretende estabelecer bases científicas através do tratamento de dados experimentais tem vários objectivos, que não só o enquadramento histórico das abordagens desta matéria. Os filósofos gregos desenvolveram os conceitos e as metodologias utilizados na investigação científica posterior. Platão e Aristóteles aprofundaram e estruturaram as contribuições dos pré-socráticos, estando já conscientes da necessidade de encontrar um ponto de encontro entre os fenómenos da mente e os mecanismos somáticos.

Após séculos de abandono de uma perspectiva científica em que a investigação foi substituída por uma visão eminentemente religiosa, a obra de Descartes marcou o reencontro com uma atitude racionalista, ao pôr em causa todos os princípios teóricos não sustentados por uma fundamentação experimental. Apesar das limitações dos meios técnicos ao seu dispor, contribuiu de modo determinante para o desenvolvimento de uma abordagem crítica que viria a abrir as portas à investigação científica. As suas reflexões sobre a natureza da percepção, da sensação e da emoção foram de tal modo marcantes que a sua posição sobre o assunto serviu de tema, embora de forma crítica, para uma das mais importantes obras contemporâneas sobre a matéria.

Darwin veio revolucionar as bases em que a Biologia e a Psicologia se fundamentavam, ao propor uma nova perspectiva analítica baseada no conceito de adaptação dos organismos ao meio ambiente como motor evolutivo. As suas concepções influenciaram toda a investigação científica posterior. Dois dos pressupostos em que se baseia o presente trabalho partem de conceitos darwinianos, a universalidade da expressão emocional e a relação entre esta e a sua génese biológica. A importância da componente somática na génese da emoção constituiu o tema central da obra de William James, que subordina o conceito de emoção ao conjunto das manifestações corporais que o acompanham. Ao longo de toda a sua obra, Damásio chama a atenção para a importância dos contributos de ambos na definição das linhas de investigação contemporâneas sobre os aspectos fisiológicos da emoção.

Embora fora do âmbito desta tese, seria de grande interesse desenvolver um trabalho detalhado sobre o desenvolvimento actual das linhas de investigação abertas por estes dois precursores da Ciência moderna.

Este capítulo poderia ter tido um desenvolvimento maior, nomeadamente de contributos de outras figuras que são objecto de referência ocasional. Esta concisão obedeceu ao propósito de não alargar excessivamente o tratamento de matérias não essenciais aos objectivos centrais da tese, que teriam maior pertinência num trabalho de investigação mais específico.

3. A Emoção na Psicologia – Introdução

Acompanhando o progresso científico e tecnológico, foram surgindo novas abordagens baseadas nos conceitos e metodologias desenvolvidas pela filosofia grega. A psicologia procurou sistematizar a compreensão dos fenómenos afectivos e emocionais, através da análise laboratorial dos fenómenos biológicos e somáticos. Como reflexo desta nova atitude, durante muito tempo a emoção deixou de ser considerada um objecto de estudo válido, por depender demasiado de factores subjectivos. A investigação dos fenómenos mentais centrou-se em duas linhas fundamentais, a análise dos factores cognitivos, com o apoio da neurologia, e a redução dos aspectos emocionais a noções comportamentalistas, com o apoio da antropologia e da sociologia. A psicanálise, por seu lado, enfatizou os elementos afectivos, mas como sintomas e não como um objectivo em si mesmo.

A partir dos anos 60 do séc. XX prevaleceu uma atitude científica que procurou compreender os fenómenos de natureza cognitiva e afectiva numa perspectiva integrativa, definindo as características específicas da emoção segundo critérios como o grau de envolvimento cognitivo, a duração, a existência de padrões distintivos na actividade do sistema nervoso autónomo, ou a existência de sinais distintivos universais. Foram introduzidos novos conceitos, como os de valência e activação, que ajudaram a alargar a base teórica para a compreensão e diferenciação das emoções. Estabeleceu-se a relação entre o desenvolvimento de padrões comportamentais de sobrevivência e a génese das emoções fundamentais como o resultado de um processo evolutivo, o que implicava a existência de reacções emocionais diferenciadas independentes da aprendizagem, resultantes do desenvolvimento evolutivo de circuitos neuronais específicos.

A mediação cognitiva no processo emocional e a possibilidade de indução não cognitiva de estados emocionais dividiram os investigadores. O modelo cognitivo considerou a emoção um fenómeno procedente de processos cognitivos, baseada na relação entre o estímulo e a reacção fisiológica, enfatizando o papel do sistema nervoso autónomo e o estímulo simpático. Para o modelo neurossensorial, que coloca o sistema nervoso somático e o estímulo cortical no centro do processo, esta seria um processo experiencial e motivacional organizado, realçando a importância dos efeitos da emoção na percepção e cognição e a natureza recíproca das interacções entre os mecanismos perceptivos, emotivos e cognitivos. Para os cientistas de base neurológica, a condição essencial para se compreender o modo como o cérebro está organizado tem que partir da análise da conectividade dos circuitos neurais implicados nos processos cognitivo e emocional.

Por outro lado, a multiplicidade de conceitos referentes aos estados afectivos, como os de emoção, sentimento ou disposição, implica uma definição precisa do seu significado, através da

análise funcional de cada um destes fenómenos, assim como o papel da função biológica das sensações na sua génese. Investigadores como Davidson, Frijda, Ekman, Friesen, ou Lazarus, definiram-nos a partir de dados como as reacções a um estímulo, a apreciação afectiva, a duração, ou a existência de uma relação directa entre o sujeito e um objecto específico. A contribuição de Damásio foi fundamental para o enquadramento destes parâmetros, integrando a avaliação, simples ou complexa, de um estímulo, e as respostas disposicionais a esse estímulo, numa perspectiva biológica de base neurológica, lançando assim os fundamentos científicos para uma distinção entre emoções primárias e secundárias.

Esta divisão entre tipos de emoções depende de critérios como a amplitude semântica atribuída por cada investigador aos conceitos de primário e secundário, embora haja uma concordância generalizada quanto à importância relativa do papel do potencial genético ou da influência do meio – quanto mais dependente da aprendizagem, mais afastado da resposta primária a um estímulo. A divergência entre as várias abordagens relativamente ao número e definição das emoções consideradas primárias depende da abordagem teórica ou metodológica. Damásio propôs que essa definição dependa do relacionamento do grau de complexidade com o nível de envolvimento dos elementos da rede neuronal no processamento de emoções, considerando secundárias as que implicam o alargamento desta rede aos córtices pré-frontal e somatossensorial para o estabelecimento de relações entre “ligações sistemáticas entre categorias de objectos e situações e as emoções primárias”.

3.1. Definição de Emoção segundo critérios científicos

Com poucas excepções, a emoção como campo de investigação foi deixada à parte tanto pela ciência cognitiva como pela neurociência da primeira metade do séc. XX. Segundo Damásio, esta não era matéria de confiança, tanto na vida real como no laboratório, pela sua natureza demasiado subjectiva e vaga. Provavelmente, estudá-la seria mesmo irracional, por estar no extremo oposto da mais perfeita capacidade humana, a razão (DAMÁSIO, 2000). Era mais fácil e seguro analisar questões facilmente mensuráveis através de testes objectivos. Desse modo, não era necessário tomar em linha de conta o ponto de vista do sujeito, por não ser considerado fiável para um trabalho científico. Porém, desde os anos 60 que várias correntes da psicologia moderna voltaram a atribuir aos vários aspectos da emoção um papel central na investigação sobre o funcionamento da mente humana.

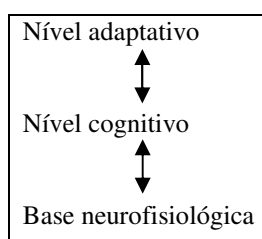
A investigação laboratorial dos fenómenos afectivos era fortemente limitada por várias ordens de razões: em primeiro lugar, por questões de natureza ética e prática, a maior parte da investigação cerebral era conduzida em animais. Em segundo lugar, o que os investigadores cerebrais medem são comportamentos, ao passo que o objectivo das teorias da emoção são os sentimentos, o que cria um hiato entre o objecto de investigação e os modelos teóricos que se pretendem desenvolver. Em terceiro lugar, o meio privilegiado de estudo da vida afectiva e emocional em humanos é a auto-avaliação, geralmente processada através de relatório verbal, o que coloca mais duas dificuldades suplementares para a validação científica dos seus resultados. Por um lado, um certo tipo de investigação não considera fidedignos quaisquer resultados que passem pela introspecção, que é o único meio à disposição do sujeito para avaliar as suas experiências emocionais. Por outro, mesmo utilizando testes com escalas simplificadas, é impossível evitar o recurso a uma qualquer forma de verbalização para categorizar o seu conteúdo.

A partir dos contributos dos teóricos e investigadores do séc. XIX e início do XX, a psicologia moderna baseou-se em métodos laboratoriais para o estudo dos processos emocionais, com o apoio da neurologia. Uma das suas prioridades foi a de definir claramente o que se entende por emoção e até que ponto esta está dependente de processos cognitivos da mente humana.

Por razões metodológicas, vamos apenas referir de passagem a abordagem de algumas correntes comportamentalistas dos anos 60 que consideravam que a utilização da emoção como conceito não tinha lugar no estudo científico do comportamento humano, propondo a sua substituição pelos conceitos de ‘activação’ ou de ‘estímulo’. Vamos também passar por cima do contributo da psicanálise de origem freudiana, pois a emoção como meio clínico, tanto de diagnóstico como terapêutico, ultrapassa os objectivos deste trabalho.

Em primeiro lugar, a grande questão que se coloca é a definição do próprio objecto de estudo, a emoção, a que várias correntes da Psicologia responderam de modo bastante diferente. Esta questão tem constituído matéria de reflexão para psicólogos e neurologistas, com implicações em ramos da investigação como a psicologia social, a antropologia e as ciências da comunicação.

A abordagem integrativa dos vários níveis de problemas que se colocam à mente humana pode ser representada por um esquema simples proposto por Tooby e Cosmides (1997), onde se representam os três níveis de fenómenos complementares numa perspectiva de psicologia evolucionista:



A importância relativa dada a cada um destes aspectos está na origem de distintas abordagens da psicologia. A emoção neste processo assume diferentes papéis, segundo a perspectiva subjacente.

Segundo Ekman, a emoção apresenta três características derivadas da adaptação filogenética, que evoluíram com a necessidade de lidar com as tarefas fundamentais da vida:

- 1 – As emoções apresentam elementos comuns nos diferentes contextos em que ocorrem, apesar das diferenças individuais e culturais da aprendizagem.
- 2 – As emoções são observáveis noutros primatas.
- 3 – A sua manifestação é tão rápida que pode ocorrer sem que haja consciência do seu início (EKMAN, 1994).

Este aspecto tem a ver com o facto de as emoções se iniciarem muito rapidamente, através de apreciação automática com um nível de consciência muito reduzido ou mesmo inexistente, acompanhadas de alterações fisiológicas e de expressão involuntárias. Nestas circunstâncias, a experiência emocional apresenta-se ao sujeito como algo que lhe está a acontecer, não algo sobre cujo lugar e tempo de ocorrência possa decidir.

Parece haver padrões distintivos na actividade do sistema nervoso autónomo (SNA) nos casos da ira, medo ou repugnância, bem como um padrão específico para a tristeza. Estes padrões devem ser o resultado evolutivo de padrões de comportamento motor que preparavam o organismo para as acções correspondentes.

Ekman atribui sete características ao fenómeno emocional, como a apreciação automática, características comuns a eventos antecedentes, presença noutros primatas, início rápido, duração

breve, ocorrência involuntária e um quadro fisiológico distintivo. Segundo a sua apreciação, estas características estão presentes em vários quadros emotivos, tanto de carga afectiva positiva ou agradável, como acontece no divertimento, admiração, excitação, interesse, orgulho resultante da conquista de um objectivo, alívio, satisfação e prazer sensorial, como de carga afectiva negativa ou desagradável, como sucede na ira, desdém, repulsa, embaraço, medo, culpa, tristeza ou vergonha. Lazarus também distingue entre emoções de natureza positiva e negativa. A felicidade, o orgulho ou o amor fazem parte das emoções positivas. O conjunto das negativas inclui a ira, ansiedade, culpa, vergonha, tristeza, inveja, ciúme ou aversão (LAZARUS, 1991).

A existência de um sinal distintivo universal, que Ekman considera característica fundamental, transmissor de informação (o que acontece com uma grande parte das emoções identificadas), não está, no entanto, presente em todas. A sua existência ou a sua ausência não devem constituir evidência da realidade de um determinado estado emotivo. Esse sinal foi identificado para algumas emoções negativas, como a ira, o medo, a repulsa e a tristeza (EKMAN, 1989), ou positivas, como o divertimento, o contentamento, a excitação, o orgulho resultante da conquista de um objectivo, a satisfação, o prazer sensorial ou o alívio (EKMAN, DAVIDSON, & FRIESEN, 1990).

Ekman propõe ainda a existência de grupos ou famílias de emoções, ao relacionar cada emoção com estados afectivos relacionados. Cada membro dessa família partilharia as oito características atrás descritas, diferindo das de outra família. Utilizando uma terminologia musical aplicada aos grupos de estados afectivos, cada família teria como traço distintivo um “tema”, que a distinguiria das outras. Este tema seria complementado com “variações”, que seriam o produto das diferenças individuais. Em termos evolutivos, o tema seria produto da evolução, enquanto as variações reflectiriam a aprendizagem.

Para Panksepp, a herança genética não se limita a um conjunto passivo de conhecimentos ancestrais acumulados, mas comporta vastos conjuntos de arquivos de informação dinâmica pronta a ser aplicada (PANKSEPP, 1994). A maior parte dos potenciais de comportamento comum terão portanto uma base genética, devendo ser moldados pelas condições do meio para atingirem um nível de “sofisticação coordenada”.

Em termos de abordagem metodológica das várias correntes de estudo da emoção, Scherer distingue os modelos unidimensionais dos multidimensionais. De acordo com os modelos unidimensionais, uma única dimensão é suficiente para a caracterização dos estados emocionais, a de ‘activação’ ou ‘excitação’, apenas diferindo no grau. Este critério assenta na dimensão variável de ‘agradável’ a ‘desagradável’ para a determinação da sensação emocional, propondo como o mais importante princípio de diferenciação a ‘valência’, que vai do pólo ‘mau’, desagradável, ao pólo ‘bom’, agradável. Este critério permite a distinção entre emoções positivas e negativas,

reflectindo as duas orientações comportamentais básicas, a aproximação ou o afastamento. Esta distinção com base no afecto positivo e negativo foi bastante popular na psicologia social da emoção, sendo um critério aceite para o estudo de estados afectivos e disposicionais, particularmente nos campos da cognição social e personalidade.

No entanto, já em finais do séc. XIX Wundt propôs que a natureza de um estado emocional deveria ser determinada pela combinação de três dimensões independentes, utilizando as coordenadas ‘agradável / desagradável’, ‘repouso / activação’ e ‘relaxamento / atenção’. Na sua obra monumental *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, publicada em 1873, advogou o uso da introspecção (*Selbstbeobachtung*) aliada aos métodos experimentais para estudar a emoção, incluindo medições através de exames fisiológicos. O modelo proposto por Wundt teve um grande impacto em vários campos da psicologia, em particular na psicologia da emoção, como os desenvolvidos por Schlosberg (1954), Plutchick (1982), e mesmo em alguns dos mais recentes investigadores, como Lang (1994), Borod (1992, 1993, 2000), ou Davidson (1992, 1993), que sugeriu um modelo que relaciona o mecanismo da aproximação / fuga à valência positiva / negativa, postulando localizações cerebrais específicas para estas funções.

Outra linha de investigação, originalmente seguida por Cannon (1927) e outros, e de que Gray (1990) e Panksepp (1982, 1989) são os mais proeminentes representantes actuais, relaciona a diferenciação das várias emoções básicas, ou primárias, com o desenvolvimento evolutivo de circuitos neuronais específicos. Esta noção, que já encontramos em Darwin, pressupõe um número de estratégias desenvolvidas ao longo do percurso evolutivo que terão deixado a sua marca genética num número limitado de emoções básicas ou fundamentais, sendo cada uma activada através de condições específicas, com padrões de reacções fisiológicas, expressivas e comportamentais específicos. Este modelo teórico, que parte de conceitos desenvolvidos em “The Expression of Emotion in Man and Animals” (DARWIN, 1899), deve a sua aplicação à Psicologia moderna a Silvan Tomkins, (TOMKINS, 1962, 1963), que propôs que as emoções fundamentais deveriam ser concebidas como programas neuromotores de base genética. Esta teoria, que pressupõe a existência de reacções emocionais diferenciadas independentes da aprendizagem é conhecida como DET, “Discrete” ou “Differential Emotions Theory”, (teoria das emoções diferenciadas, ou distintas), e foi desenvolvida por Paul Ekman e Carrol Izard (EKMAN, 1972, 1973, 1980, 1992b, 1994; EKMAN ET AL., 1987; IZARD, 1971, 1990, 1994; IZARD ET AL., 1980, 1995), que procuraram obter evidência laboratorial para a existência de um conjunto de padrões corporais e faciais distintivos relativos a um conjunto de emoções básicas, de base genética e universais. A grande variedade e complexidade de estados emocionais seria o resultado da combinação destas emoções básicas, que se poderiam organizar em “famílias de emoções”, explicando-se o desenvolvimento emocional através da influência do meio e da aprendizagem.

Ao tentar definir este conceito, Ekman sublinha que a designação de básico enfatiza o papel do processo evolutivo na moldagem, não apenas dos aspectos específicos como comuns da emoção, em conjunto com a sua função actual. Os factores inatos teriam portanto um papel primordial, tanto na génese das características compartilhadas pelas emoções como nas que as distinguem umas das outras. Para Ekman, a sua evolução deve-se ao valor adaptativo relativamente às tarefas fundamentais da vida (EKMAN, 1994). Para os antropólogos americanos John Tooby e Leda Cosmides, a evolução tem um papel crucial na compreensão das nossas emoções actuais, já que estas “impõem no mundo presente um panorama interpretativo derivado da estrutura co-variante do passado”, ao tratar de situações adaptativas como a luta, o amor, o escapar aos predadores, o confronto com a infidelidade sexual, situações recorrentes na história evolutiva do Homem (TOOBY E COSMIDES, 1990). Este passado ancestral, segundo Ekman, influencia a nossa apreciação ou avaliação (*appraisal*) de um evento em curso, determinando as nossas respostas emocionais. Este mecanismo de apreciação determina selectivamente o grau de atenção dada aos estímulos, internos ou externos, que podem originar uma determinada emoção. Ao constatar que o intervalo temporal entre o estímulo e a resposta emocional é, por vezes, extremamente curto, Ekman postula que o mecanismo de apreciação deve ter a capacidade de operar com grande velocidade. Além disso, já que em muitas situações nem sequer é consciente, deverá funcionar de modo automático.

Segundo Panksepp, as emoções básicas fazem parte de um conjunto vasto de mecanismos especiais para todas as situações (*general-purpose*) desenvolvidos através do processo evolutivo, que fornecem aos organismos potenciais de comportamento relativamente complexos, sob a forma de tendências instintivas. Estes mecanismos definem os valores intrínsecos que irão modelar a aprendizagem e regulam o comportamento pela vida fora (PANKSEPP, 1994).

Esta estreita relação entre o desenvolvimento de padrões comportamentais de sobrevivência e a génese das emoções fundamentais é também sublinhada por Plutchik, que as considera biologicamente primitivas, sendo o resultado de um processo evolutivo com o objectivo de aumentar as aptidões reprodutivas do animal (PLUTCHIK, 1980). Ao desenvolver a sua teoria de matriz evolucionária sobre as emoções básicas a partir de dez postulados, começa por afirmar que o conceito de emoção deve ser aplicável a todos os níveis evolucionários – portanto, não apenas biológico, mas também psicológico e comportamental. Embora com características diferentes, não é um fenómeno exclusivo do Homem, mas deverá ser comum a todos os animais. A História evolutiva das emoções definiu distintas formas de expressão emocional segundo as diferentes espécies, que têm a função de ajudar os organismos no seu percurso adaptativo às necessidades de sobrevivência colocadas pelas condições do meio ambiente. Embora cada espécie tenha desenvolvido diferentes formas de expressão, há alguns elementos comuns, ou padrões

prototípicos, que podem ser identificados, que constituem as emoções básicas, primárias ou prototípicas. Todas as outras emoções são estados mistos ou derivados, ocorrendo como combinações, misturas ou compostos das emoções primárias, que podem ser agrupadas em pares opostos em termos semânticos. As emoções variam em graus de similitude e intensidade ou nível de activação.

3.2. Emoção e cognição

O estudo da base neurológica dos processos cognitivos deixou de parte durante muito tempo a emoção, tomando como campo de investigação todos os processos não emocionais, como a percepção, a memória, a resolução de problemas. Esta separação deu origem ao desenvolvimento de dois campos distintos na neurociência, a cognitiva e a afectiva, embora hoje se considere que ambos os processos envolvem a utilização conjunta de mecanismos e processos neurológicos.

A relação entre os aspectos emocionais e cognitivos é uma questão que colocou muitos desafios, segundo diferentes princípios teóricos e linhas de investigação. Segundo Izard, podemos distinguir dois modelos, o cognitivo e o neuro-sensorial. O primeiro baseia-se na relação entre o estímulo e a reacção fisiológica, enfatizando o papel do sistema nervoso autónomo e o estímulo simpático, caracteriza a emoção como uma reacção, ou uma resposta, que procede de processos cognitivos. O segundo coloca o centro do processo no sistema nervoso somático e no estímulo cortical, e que define a emoção como um processo experiencial e motivacional organizado. Este modelo realça a importância dos efeitos da emoção na percepção e cognição, reconhecendo a natureza recíproca das interacções entre os mecanismos perceptivos, emotivos e cognitivos.

Izard defende que a definição de emoção deve tomar em consideração três aspectos fundamentais: em primeiro lugar, a experiência, ou seja, o sentimento consciente de quem sente a emoção; em segundo lugar, os processos que ocorrem a nível cerebral e no sistema nervoso; em terceiro lugar, os padrões expressivos observáveis exteriormente, em particular, a nível da face (IZARD, 1977). Tanto Tomkins como Izard sublinharam o papel fundamental dos aspectos perceptivos e cognitivos no processo emocional, enfatizando a interacção dos factores cognitivos e emocionais em ambos os sentidos. Izard sublinha, no entanto, que os processos autonómico-viscerais que acompanham a emoção podem servir de indicador seguro da sua existência, mas indicam apenas a presença de activação (*arousal*). Esta tem lugar em função da emoção, mas não é possível identificar uma emoção específica ou mesmo um padrão específico de emoções através de medição do grau de activação. Para isso é necessário o recurso a outros dados, como padrões de expressão facial, dados neurológicos recolhidos através de EMG, e, sobretudo, o indispensável auto-relatório (*self-report*) fenomenológico.

Antes de mais, é necessário definir o que se entende por cognição, sobretudo quando estamos a tratar de aspectos da vida afectiva. Izard esclarece que a sua noção de cognição não é equivalente à de processamento de informação, já que este é necessário para praticamente todos os processos biológicos e psicológicos, considerando não haver requisitos cognitivos mínimos para a activação de um processo emocional. Ao assumir que a cognição não é causa necessária para a emoção, Izard pressupõe a existência de activadores não cognitivos de emoções. Estas duas

condições implicam a existência simultânea de activadores cognitivos e não cognitivos de emoção, obrigando a uma distinção entre ambos os processos. Para isso, caracteriza a emoção como um processo com três componentes essenciais: neural / avaliativa, expressiva e experiencial. Uma experiência emocional relativa a uma emoção específica é definida como um sentimento particular ou estado motivacional, que é produto directo da actividade dos substratos neuroquímicos dessa emoção, o que implica que o estado subjectivo de uma experiência emocional pode ocorrer sem mediação cognitiva (IZARD, 1994). No caso da componente experiencial, Izard considera a distinção entre emoção e cognição pouco nítida, porque o processo emocional pode incluir imagens ou pensamentos, segundo algumas teorias (ORTONY, CLORE & COLLINS, 1988), ou os próprios processos de apreciação da activação da emoção podem fazer já parte da experiência emocional (LAZARUS, 1991). Por isso, segundo a sua argumentação, tentar estabelecer uma definição para a emoção que inclua aspectos cognitivos torna difícil distinguir a cognição como causa do processo emocional ou como sua consequência, já que o estado experiencial / motivacional na emoção interage com os processos perceptuais, cognitivos e motores. Além disso, segundo a sua argumentação, não é possível equiparar a cognição a processamento de informação, porque todos os tipos de cognição são baseados na experiência que está na base de qualquer forma de aprendizagem, através da memória. O processamento de informação ocorre a todos os níveis de actividade de um organismo, mesmo no caso das unidades mais simples de matéria viva – as moléculas proteicas – até à estrutura mais complexa do reino animal, o cérebro humano com as suas redes neuronais. Izard propõe uma concepção dos níveis de processamento da informação como segmentos num *continuum*, ou elos de uma cadeia, onde a codificação e descodificação da informação genética se situa numa extremidade e a cognição na outra (IZARD, 1992). Desenvolvendo esta concepção, organiza os diversos tipos de processamento, do mais simples para o mais complexo:

1- Celular – o processo de codificação e descodificação da informação nas unidades mais simples da matéria viva, e, mais importante ainda, nos genes. Estes processos geram directamente emoção e influenciam outros sistemas ou tipos de activação de emoção. Izard propõe que seja este o tipo de processamento responsável pela base emocional que constitui a disposição característica de um indivíduo.

2- Organísmico – também envolve dados codificados geneticamente. Estes dados podem levar à emoção, ou, pelo menos, à expressão de emoção, com muito pouco ou nenhum *input* exteroceptivo, e é independente da cognição. No entanto, este tipo de processamento envolve muitas vezes dados sensoriais de interoceptores que transmitem sinais de estados da *drive* fisiológica. Como exemplos deste tipo de processamento teríamos as expressões de aversão

originadas por determinados sabores, ou a ira activada pela dor. Estes dois primeiros tipos de processamento de informação são, segundo Izard, estritamente não cognitivos.

3- Biopsicológico – este tipo de processamento é baseado em interacções entre códigos genéticos e processos biológicos e psicológicos, como a aversão ou o medo a estímulos geneticamente preparados. Este terceiro tipo inclui uma importante componente não cognitiva.

4- Cognitivo – o mais complexo, que inclui os processos mentais que produzem certas formas de memória e os que dependem das memórias baseadas na aprendizagem e experiência. O tipo de processamento cognitivo pode ser automático ou deliberado, consciente ou inconsciente, e incluir memórias de tipo episódico, semântico, explícito ou implícito, excluindo os processos sensoriais e perceptivos.

Em resumo, para Izard, a noção de cognição cobre os dois antecedentes mais largamente estudados da emoção, a apreciação (*appraisal*) e a atribuição. A memória é requisito indispensável para o processo de atribuição causal que, por definição, deve ser baseada em dados de conhecimento adquiridos através da experiência e guardados em memória. A apreciação, por seu lado, é a avaliação do significado do conhecimento, ou seja, o reconhecimento da relevância de um determinado evento para os objectivos e bem-estar do indivíduo (IZARD, 1992; LAZARUS, 1991).

Para Lazarus, a mediação cognitiva no processo emocional é uma condição simultaneamente necessária e suficiente. Algumas emoções pressupõem um envolvimento cognitivo maior do que outras. Na sua opinião, o caso mais simples, sob o ponto de vista cognitivo, é o alívio, emoção resultante da alteração para melhor de uma condição perturbadora incongruente com o objectivo. Lazarus sublinha que a espécie humana, sendo a mais emotiva de todas, possui, simultaneamente, a capacidade de pensamento mais rica, mais abstracta e mais simbólica.

Uma reflexão sobre os requisitos cognitivos mínimos para que uma emoção possa ocorrer deve colocar a questão de quanta informação é necessária – e de que tipo – sobre a relação entre o sujeito e o contexto envolvente (*environment*) para que ela possa ter lugar. O desenvolvimento de um estado emocional pleno está dependente de um conjunto de aspectos intrínsecos da relação entre o sujeito e um determinado contexto. A maior parte das emoções ocorre numa situação envolvendo uma relação interpessoal. O que determina a aquisição de sentido com a capacidade de despoletar uma emoção é a relevância de um determinado acontecimento para o bem-estar ou qualquer outro objectivo pessoal, o que envolve sempre as noções de benefício e prejuízo. Para Lazarus, é a justaposição da possibilidade do empenhamento nos objectivos (*goal commitment*) com a acção (ou inacção) de outra pessoa que tem capacidade de interferir no objectivo que define o conceito de “sentido relacional” (*relational meaning*), que está na origem de qualquer emoção. Outro dado de natureza cognitiva que é necessário para o desenvolvimento de uma emoção tem a ver com a distinção entre uma condição do meio prejudicial para atingir um objectivo de uma

benéfica. Se esta relação for avaliada como prejudicial, está presente a base para o desenvolvimento de uma emoção negativa. No caso de essa avaliação ser benéfica, poderá desenvolver-se uma emoção positiva. A avaliação de uma situação como capaz de produzir uma determinada emoção passa pela mediação de ambos os conjuntos de informações, o dos objectivos individuais e o das condições do meio. É esta avaliação que fornece as bases cognitivas para a definição do sentido relacional. Desenvolvendo esta noção, Lazarus introduz ainda um outro conceito, o de que cada emoção envolve um sentido relacional diferente e específico, que denomina como “tema relacional nuclear” (*core relational theme*). Se este for sentido como aplicável a uma situação, a experiência emocional associada a esse tema é inevitável. Dando exemplos práticos de temas relacionais nucleares, caracteriza a ira como resultado de uma ofensa grave contra o sujeito ou a sua família, a ansiedade como uma perspectiva de uma ameaça existencial incerta, a tristeza como experiência de uma perda irreparável, o orgulho como resultado da afirmação do valor individual ao ser atribuído crédito a um objecto ou um feito a que se deu especial valor, ou o alívio como uma transformação de uma situação negativa para melhor.

A base cognitiva que permite o desenvolvimento de uma emoção depende da avaliação sobre a capacidade de um acontecimento poder ajudar ou impedir que um objectivo seja atingido. Lazarus chama a esta capacidade de influenciar um determinado objectivo “relevância de objectivo” (*goal relevance*), e defende que, na sua ausência, não há qualquer possibilidade de emergência de uma emoção. Em algum nível, seja consciente ou não, deve haver um sentido de relevância de objectivos para que uma emoção seja activada. A complexidade dos requisitos mínimos para este processo vai aumentando à medida que se vai passando de uma emoção genérica para uma emoção mais particularizada (LAZARUS, 1991).

Frijda, por outro lado, distingue o conhecimento consciente (*conscious awareness*) do processamento complexo de informação. Relativamente ao primeiro, a questão que se coloca é se o comportamento emocional, ou mesmo a resposta fisiológica aos estímulos emocionalmente significantes, podem ocorrer sem uma experiência emocional consciente. Relativamente ao segundo, a questão é se emoções completamente desenvolvidas podem ser evocadas por estímulos simples que não pressuponham a cooperação de estruturas elaboradas de conhecimento ou de processos elaborados de inferência (FRIJDA, 1994). Esta é uma questão fulcral para este trabalho, já que incide na questão da transmissão não verbal de informação emocionalmente relevante. Por outras palavras, será que é possível evocar emoções apenas através de simples sons, formas ou cheiros, por exemplo, e, em caso afirmativo, qual o nível de envolvimento de processamento actual ou anterior de informação? Para Frijda, não há dúvida de que é o significado dos eventos – as suas implicações para o bem-estar e a conquista de objectivos e valores do indivíduo – e não a natureza objectiva dos estímulos que determina a maior parte das emoções. É ainda esta consciência que

modela a experiência emocional e o seu processo de desenvolvimento, e não é apenas a sua causa, mas constitui parte da própria experiência emocional. Frijda reflecte ainda sobre o papel da consciência do acontecimento que provoca a emoção como tal, propondo que a sua compreensão como portador de sentido emocional é simultânea à sua percepção.

Aprofundando o papel dos processos cognitivos na indução da emoção, coloca a questão fundamental no grau de complexidade cognitiva mínimo que permite o desenvolver de um processo emocional completo. Opondo, neste caso, o conceito de ‘cognitivo’ ao de ‘estímulos simples’ ou ‘associações simples’, distingue vários graus de complexidade, partindo dos mais elementares e de acção directa nos processos bioquímicos ou neurais até aos mais complexos, que exigem o recurso a inferências semânticas e associativas, ou ainda a assimilação a esquemas ou expectativas armazenados.

Para que seja possível uma compreensão da medida em que os estímulos têm a capacidade de induzir emoção, Frijda propõe um esclarecimento dos termos utilizados, especialmente as noções de ‘afecto’, ‘disposição’ e ‘emoção’. Em cada caso, o papel dos elementos cognitivos determinantes na indução de um processo emocional é diferente. Segundo a sua opinião, não parece haver desacordo quanto à possibilidade de uma indução não cognitiva nos casos de emoção e disposição, embora um número de agentes fisiológicos seja sinal da existência de alterações disposicionais. Este tipo de estímulos são não cognitivos, no sentido de não necessitarem de processamento complexo de informação, e em muitos casos a sua acção não passa por uma intervenção da consciência (*awareness*) sobre o seu valor afectivo, ou até da sua presença no processo.

No caso das emoções, que provocam, por definição, alterações na prontidão para a acção, mesmo os mais simples estímulos capazes de despoletar uma emoção envolvem uma determinada medida de cognição, mesmo que elementar, pois passam pela sua comparação a um conjunto de esquemas ou expectativas. Estão neste caso estímulos inesperados ou intensos em situações desconhecidas, estímulos desconhecidos, restrições corporais ou que impliquem interferências num movimento auto-iniciado, perda de equilíbrio, por exemplo. As emoções podem surgir nestes casos porque as acções desejadas não puderam ser executadas. Neste caso, estamos em presença de frustração, que pode ser levada ao desespero – ao comprovar-se a impossibilidade de ajuda, quando se esgota o conjunto de acções que fazem parte do repertório do sujeito para lidar com um acontecimento que provoca aversão. Em ambos os casos há recurso a formas elementares de cognição e de processamento da informação, pois para haver frustração ou desespero é necessária uma prévia definição de objectivos. O caso da angústia devida à separação, por exemplo, pressupõe um prévio estabelecimento de laços a uma figura anteriormente reconhecida como familiar e a quem se atribuiu qualidades positivas. Um evento inesperado ou desconhecido pode provocar

confusão, surpresa, susto, o que implica o estabelecimento prévio de uma situação com um conjunto de condições distintas das que são apresentadas, e da inexistência ou fragilidade de esquemas para gerir esta nova situação. Em casos como este, em que o estabelecimento de objectivos e a expectativa não passam por representações articuladas desenvolvidas através de conhecimento racional ou pensamentos proposicionais, estamos mesmo assim a falar de aspectos cognitivos, embora no sentido de estímulos sensoriais simples que agem no sistema afectivo. Frijda sugere como requisito mínimo um nível de envolvimento cognitivo muito pequeno para que um estímulo possa desencadear uma emoção. No entanto, considera absolutamente desnecessário argumentar se o processamento das variáveis contextuais neste processo deve ou não ser considerado cognitivo, já que tem a ver com coincidência ou não com experiências prévias. (FRIJDA, 1994)⁶²

Partindo de uma questão particularmente relevante, LeDoux põe em causa a própria correspondência dos termos ‘emoção’ e ‘cognição’ com funções reais com representação no cérebro. De acordo com o seu ponto de vista, o uso destes termos não passa de etiquetas usadas para descrever essas funções. A interacção entre estas duas categorias de fenómenos tem lugar no cérebro. LeDoux atribui à noção de cognição a característica de categoria, dando o exemplo de uma árvore. Tal como uma árvore que produz frutos específicos, também o cérebro produz processos cognitivos específicos – como a atenção, a percepção ou a memória. Tal como ‘fruto’, ‘cognição’ é uma categoria, não uma entidade real. Cognição, como categoria, não tem uma representação cerebral específica, porque não passa de uma palavra utilizada para descrever um grupo de funções de processamento de informação, que inclui dados de natureza diversa, embora relacionada entre si. Esses dados incluem o processamento de dados sensoriais, percepção, imagens, grau de atenção utilizado, memória, raciocínio, ou resolução de problemas. Além disso, cada processo cognitivo específico tem as suas representações neurais específicas – o sistema que medeia a percepção visual é distinto do que medeia a percepção auditiva, por exemplo. Num grau de especialização maior, dentro do sistema de processamento dos dados visuais, há circuitos neurais distintos para o

⁶² - Frijda estabelece o seguinte continuum no grau de complexidade cognitiva necessária para que um determinado estímulo despolete um processo emocional:

1 – Estímulos internos, ou seja, influências directas nos processos bioquímicos ou neurais.

2 – Estímulos sensoriais simples com acção directa sobre o sistema afectivo, como é o caso de sabores ou cheiros.

3 – Estímulos com determinada carga semântica associada, que activam uma reacção afectiva por meio de modelos de correspondências ou associações.

4 – Condições que alteram o grau de facilidade ou dificuldade exigido a uma acção ou tarefa, física ou mental.

5 – Acção de estímulos através da sua assimilação a esquemas ou expectativas armazenados, como figuras associadas ou estímulos familiares, ou da incapacidade de serem assimilados a um esquema deste tipo, como no caso de estímulos completamente novos e inesperados.

6 – Estímulos que agem através de esquemas de inferências semânticas a que estão assimilados. (FRIJDA, 1994)

objecto – a forma ou o tamanho, por exemplo, – para a cor, o movimento ou a percepção espacial. LeDoux considera que a descrição dos processos cognitivos específicos é mais esclarecedora do modo como o cérebro está organizado do que o conceito genérico de cognição.

A análise da conectividade dos circuitos neurais implicados nos processos cognitivo e emocional pode servir de pista para compreender as relações entre ambos, além de ajudar a definir os requisitos cognitivos necessários para o despoletar de um processo emocional.

3.3. Sensações, sentimentos, emoções e disposições. Emoções primárias ou básicas e secundárias

Embora emoção e sensação sejam duas entidades intimamente relacionadas, compartilhando uma base biológica comum em muitos aspectos, podem e devem ser distinguidas. Todas as emoções e sensações integram de algum modo ou numa determinada proporção, os conceitos de prazer e de dor. Ambos são qualidades intrínsecas de certas emoções, podendo funcionar também como seus elementos desencadeantes. A dor está associada a emoções negativas, como a angústia, o medo ou a tristeza, que integram o vasto quadro conhecido como sofrimento. O prazer, por seu lado, faz parte do conjunto de emoções positivas, e está relacionado com todas as situações de bem-estar, sendo parte integrante das muitas expressões de felicidade.

Tanto o prazer como a dor fazem parte do nosso conjunto de respostas biológicas a alterações do meio e do organismo, mas funcionam de modos diferentes. A dor, no seu sentido mais primário e essencial, é a percepção da representação sensorial resultante de um estado de disfunção de tecidos vivos. A ameaça de perda ou perda efectiva de tecidos provoca uma série de sinais no organismo com o objectivo de combater o mais eficazmente essa ameaça, ou, pelo menos, reduzir os seus efeitos ao mínimo. Esses sinais provocam uma série complexa de respostas químicas e neurais, desde as que têm a ver com a resposta localizada dos leucócitos, respostas musculares, ou indução de estados emocionais. O prazer, por seu lado, é geralmente desencadeado pelo reequilíbrio de um nível baixo de glicose no sangue, ou de uma osmolaridade alta (DAMÁSIO, 1999).

A distinção entre uma sensação e a emoção provocada por essa sensação é relativamente clara, no caso específico da dor. Em doentes afectados por dor crónica, é possível bloquear através de sugestão hipnótica ou intervenção cirúrgica em determinadas regiões do cérebro, o sofrimento associado à sensação de dor, sem alterar a própria sensação.

A distinção torna-se mais difícil entre emoções e disposições (*moods*). Na maior parte das situações, deparamo-nos com um quadro misto de fenómenos que se intersectam. Davidson propõe encontrar as diferenças essenciais entre emoção e disposição através da análise funcional de cada um destes fenómenos. Concordando com uma grande parte dos teóricos, considera que a função primeira das emoções seja modular ou influenciar a acção. Por isso, a maior parte das vezes, as emoções ocorrem em situações que requerem uma qualquer acção adaptativa, e são acompanhadas de actividade autónoma, que suporta a acção coincidente com a emoção (DAVIDSON, 1994; FRIJDA, KNIPERS & TERSCHURE, 1989; LEVENSON, EKMAN & FRIESEN, 1990). Por seu lado, a função primordial das disposições é a de modular ou influenciar a cognição, alterando as prioridades do processamento da informação e o próprio modo de processamento. Assim, as disposições afectivas

facilitarão ou dificultarão a acessibilidade a determinados conteúdos cognitivos e redes semânticas, como acontece em casos de indivíduos com estados disposicionais deprimidos, onde a acessibilidade a memórias negativas como as que evocam acontecimentos tristes se encontra acentuada e a de memórias alegres diminuída.

Ao contrário das emoções, os estados disposicionais estão sempre presentes, constituindo uma espécie de cenário afectivo a tudo o que fazemos. As emoções, neste plano, serão como perturbações que se sobrepõem a esta actividade de fundo. A natureza dos acontecimentos antecedentes que despoletam emoções e disposições é também diferente. As emoções são geralmente provocadas por acontecimentos compreendidos como acontecendo subitamente e sem aviso prévio, ao passo que as disposições têm maior probabilidade de suceder a eventos compreendidos como ocorrendo durante um período mais largo de tempo (DAVIDSON, 1994). Um episódio emocional envolve uma relação entre o sujeito e um objecto específico – alguém tem medo, está feliz ou zangado com alguma coisa. Há um elemento de intencionalidade na experiência e no comportamento emocional. Por outro lado, a causa e o objecto de uma emoção podem ser entidades distintas (FRIJDA, 1994).

A distinção mais simples e que levanta menos controvérsia é, segundo a teoria cognitiva – motivacional – relacional das emoções desenvolvida por Richard Lazarus (LAZARUS, 1991a, 1991c), entre estado e traço emocional. Por estado emocional designamos geralmente uma reacção passageira a um tipo de encontro adaptativo específico. Esse estado aparece e desaparece consoante as circunstâncias que o provocam. O traço emocional, por outro lado, designa uma disposição ou tendência para reagir de uma determinada maneira a um determinado encontro adaptativo. Por outras palavras, trata-se de um estado emocional recorrente numa determinada pessoa. Este conceito é transversal ao de ‘sentimento’, que não é, de facto, uma emoção, mas uma disposição para responder de uma determinada maneira em relação a uma pessoa ou um evento. Para simbolizar a diferença entre estado e traço emocional, Lazarus dá o exemplo dos dois lados de uma moeda: no caso de um estado, a questão que se coloca é sobre a situação que o gerou. Quando se fala de traço emocional, a questão tem a ver com a pessoa que o experiencia. Do ponto de vista desta teoria, o que conta para a definição de um traço emocional é o significado relacional (*relational meaning*), que se baseia na apreciação (*appraisal*) de conjunções funcionais recorrentes entre variáveis relevantes para o sujeito e o meio envolvente. As emoções, portanto, dependem sempre da conjunção de traços de personalidade característicos do sujeito, os seus padrões de objectivos ou crenças, e de propriedades específicas do meio envolvente.

Lazarus distingue ainda as emoções agudas, relativas a um processo adaptativo imediato num encontro com o meio envolvente que coloque em causa o destino de um objectivo específico em confronto com uma condição exterior benéfica ou danosa. Por essa razão, as emoções agudas

tendem a ser de ocorrência rápida e breve em comparação com as disposições, que são resultado da apreciação da experiência existencial prévia do sujeito, e que têm a ver com aquilo que define o sujeito como indivíduo, tanto num determinado momento como a longo prazo, ao longo da sua existência.

Frijda, por seu lado, designa por ‘afecto’ a qualidade de agradável ou desagradável de um estímulo. Os estados de espírito, ou disposições, serão, na sua opinião, estados difusos de afecto ou ‘prontidão para a acção’ (*action readiness*), que não se dirigem a um objecto em particular. Frijda reserva a noção de ‘emoção’ para um estado de ‘apreciação’ (*appraisal*) afectiva de um objecto – que pode ser um objecto exterior, real, ou um pensamento, simultâneo a uma alteração da ‘prontidão para a acção’ relativa a esse objecto real ou pensamento. A emoção é um estado intencional, o que não sucede com a disposição, envolve uma alteração na prontidão para a acção, e é relativa a um objecto particular. A disposição não é, segundo a sua interpretação, necessariamente um ‘afecto’. As respostas às questões relativas ao papel dos elementos cognitivos determinantes são distintas para afectos, disposições e emoções.

A definição de Damásio de emoção serve de introdução a uma distinção mais complexa, entre emoções primárias (ou básicas) e secundárias, reservando a noção de sentimento para a experiência que consiste na percepção dessas mudanças:

“A emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas disposicionais a esse processo, na sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro (núcleos neurotransmissores no tronco cerebral), resultando em alterações mentais adicionais.” (DAMÁSIO, 1995)

A definição do conceito ‘básico’ aplicado à vida afectiva e emocional levanta alguns problemas, a que diferentes escolas de psicologia dão diferentes respostas, segundo a fundamentação teórica, a metodologia utilizada, ou a amplitude semântica dos conceitos de ‘emoção’ e ‘básico’.

Segundo Panksepp, esta noção procura reflectir o desenvolvimento de potenciais genéticos. O problema consiste em determinar onde termina o desenvolvimento de base genética e onde começa o papel da influência do meio, sempre presente (PANKSEPP, 1994). Para Izard, as emoções básicas, ou fundamentais, são caracterizadas por possuírem propriedades motivacionais únicas de importância crucial para o indivíduo e para a espécie. Cada uma delas modela através das suas características únicas a consciência, mobilizando de modo diferenciado o potencial de energia do indivíduo para as respostas físicas ou cognitivas aos eventos exteriores, podendo ser por isso considerada mais ou menos desejável para uma resposta adequada às solicitações externas. Cada

emoção tem, portanto, uma função adaptativa intrínseca. São consideradas fundamentais ou básicas porque possuem um substrato neural específico, determinado de modo inato, uma característica expressão facial ou um padrão expressivo neuromuscular, e uma qualidade distinta subjectiva ou fenomenológica. Um processo emotivo completo implica a existência destas três ordens de factores. Cada uma das emoções fundamentais constitui um sistema composto pela interacção entre estes três componentes. Este processo implica o envolvimento da ‘rede homeostática’ (*homeostatic network*) através dos sistemas endócrino, cardiovascular e respiratório (IZARD, 77). Na teoria conhecida como DET “Discrete” ou “Differential Emotions Theory”, sustenta que as emoções básicas, inatas e de identificação universal, emergem durante os primeiros dois a seis meses de vida, sem movimentos faciais precursores (IZARD, ET AL., 1995), defendendo a conformidade da expressão emocional com a experiência subjectiva (IZARD & ABE, 2004). Izard também propôs a hipótese do feedback facial, segundo a qual as emoções que têm diferentes funções provocam expressões faciais distintas que, por seu lado, fornecem pistas sobre a natureza exacta da emoção que o sujeito está a sentir.

Quanto ao seu número e características, parte da base darwiniana, identificando dez emoções fundamentais: interesse, alegria, surpresa, angústia, ira, aversão, desdém, medo, vergonha e culpa. O interesse, sendo uma fonte de excitação, é uma emoção positiva, de valor motivacional elevado para a aprendizagem, criatividade e desenvolvimento de capacidades. A alegria, emoção altamente desejável, é no entanto mais o resultado de acontecimentos e condições do que do esforço do sujeito para a obter. Associada ao interesse, a alegria estará na base do comportamento social do Homem, iniciada na relação entre a mãe e o bebé, traduzido no padrão da reciprocidade de sorriso em relação social pela vida fora. Izard associa a angústia ao acto de separar a criança da mãe durante o nascimento, e sublinha que a separação constitui uma fonte profunda e comum de angústia ou tristeza profunda durante a vida. A função da ira, em termos evolutivos, é a de perturbar ou amedrontar um oponente. Tal como a aversão, serve de protecção do indivíduo a algo que pode constituir uma ameaça. Em conjunto com o desdém, especialmente na sua forma mais activa de desprezo, a ira e a repugnância constituem aquilo que Izard apelida de “tríade da hostilidade”. Esta seria o resultado evolutivo de um mecanismo capaz de fazer frente a um adversário perigoso, ao promover o sentimento de superioridade do sujeito, fazendo-o sentir-se mais forte, mais inteligente, mais civilizado. O medo, uma das emoções mais estudadas, é activado por um rápido aumento na densidade da estimulação neural, devido a um perigo, que tanto pode ser real como imaginário. A sua função é a de motivar do indivíduo para escapar ao perigo, mobilizando a energia necessária para a fuga. As emoções negativas de tipo social, a vergonha e a culpa, devem o seu aparecimento à natureza social do Homem, como resultado de desvios às

normas comportamentais do grupo. Tomkins considera-as diferentes aspectos da mesma emoção (TOMKINS, 1963).

Para a teoria psico-evolucionária da emoção, desenvolvida pelo psicólogo Robert Plutchik, uma das abordagens taxonómicas mais influentes a partir dos anos 80, as emoções primárias são apenas oito: ira, medo, tristeza, aversão, surpresa, antecipação, aceitação (confiança) e alegria. Estas emoções estariam organizadas em pares opostos – a alegria e a tristeza, a ira e o medo, a aceitação ou confiança e a aversão, a surpresa e a antecipação. Tal como as cores, com que organizou a sua roda das emoções, as emoções primárias podem ter diferentes intensidades, e podem misturar-se entre si, formando emoções diferentes (PLUTCHIK, 1980). Assim, das combinações de pares diferentes, resultariam oito emoções compostas, também organizadas em pares opostos. O optimismo seria uma emoção mais complexa, resultando da antecipação e da alegria, tendo como oposto o desapontamento, resultado da surpresa combinada com a tristeza. O amor, composto de alegria e aceitação, seria o oposto do remorso, que será o resultado da tristeza combinada com a aversão. A submissão, resultado da combinação da apreensão com o medo, teria o desdém como oposto, que, por seu lado, seria resultante da aversão e da ira. O medo e a surpresa combinados resultariam no temor, emoção oposta à agressividade, resultado da ira combinada com a antecipação.

O número das emoções consideradas básicas é variável, embora as divergências residam na maior ou menor amplitude semântica do que da sua relação com a atitude perante um evento capaz de ajudar ou dificultar a prossecução de objectivos essenciais para a existência. Para Ekman e Friesen, entre outros, as emoções básicas podem reduzir-se a seis: ira, aversão, medo, alegria, tristeza e surpresa. Este número eleva-se para nove, no caso de Tomkins: ira, interesse, desprezo, aversão, angústia, medo, alegria, vergonha e surpresa. Estas duas, no entanto, são consideradas por Panksepp demasiado simples para poderem ser consideradas emoções (PANKSEPP, 1998).

Damásio acentua as suas características “inatas, pré-organizadas, jamesianas”, e relaciona-as com a rede de circuitos do sistema pré-límbico, de que a amígdala e o cíngulo são “as personagens principais.” No entanto, este mecanismo não é suficiente para o processamento de toda a gama de comportamentos emocionais. Quando se começam a estabelecer relações entre “ligações sistemáticas entre categorias de objectos e situações, por um lado, e emoções primárias, por outro”, processo que ocorre “mal começamos a ter sentimentos”, a rede tem que passar a incluir os córtices pré-frontal e somatossensorial (DAMÁSIO, 95). A sua distinção entre as emoções primárias ou básicas e as secundárias depende, fundamentalmente, do alargamento desta rede, de modo a incluir processamentos mais complexos, onde as experiências acumuladas são armazenadas e relacionadas.

Reflexão crítica

Embora tentando obedecer a um princípio de concisão, não foi possível uma apresentação das matérias incluídas neste capítulo de modo mais sintético.

Considerámos indispensável a inclusão de uma análise das abordagens teóricas mais relevantes sobre a natureza da emoção e a caracterização dos estados afectivos para fundamentar as opções seguidas no presente trabalho de investigação, sobretudo nas fases descritas nos capítulos 7 e 8.

4. Aspectos neurológicos da emoção: a emoção no laboratório – Introdução

Embora nos afastemos para um campo de investigação muito especializado, e que transcende os conhecimentos geralmente associados à matéria em estudo, considero imprescindível uma descrição da estrutura do sistema nervoso central e periférico e a localização das zonas cerebrais onde se realiza o processamento de funções específicas, assim como uma breve resenha dos processos de comunicação entre as diversas partes do sistema nervoso e o corpo, nos sentidos ascendente – do corpo para o cérebro – e descendente – deste para o corpo. Para uma compreensão dos mecanismos cognitivos e emocionais, é indispensável uma referência ao papel do sistema nervoso somático, ou voluntário, e do sistema nervoso visceral, ou autónomo, e às suas funções complementares, através do sistema nervoso simpático e parassimpático.

Em primeiro lugar, é necessário atender à divisão do cérebro e às suas funções específicas, considerando que o processamento integral da informação depende do envolvimento de ambos os hemisférios cerebrais, havendo regiões cerebrais especializadas no processamento de parâmetros musicais como o ritmo, a melodia, a análise das diferentes alturas de som e a linguagem.

Para uma compreensão estruturada da matéria em estudo, é também indispensável um conhecimento mínimo do processo de transmissão da informação pelos circuitos neuronais, da estrutura dos neurónios e do modo como comunicam a informação, através de sinapses químicas e eléctricas, assim como as funções dos neurotransmissores e neuromoduladores.

A existência de circuitos neurais específicos para o processamento da emoção e o papel que as estruturas do telencéfalo, diencefalo e mesencéfalo desempenham neste processo é uma questão de particular importância que há muito tem ocupado os neurocientistas. A existência deste tipo de circuitos seria o resultado da relação entre as funções da emoção no processo adaptativo do organismo ao meio, através do desenvolvimento de subsistemas neurofisiológicos especializados.

Relativamente ao processamento de informações pelo cérebro, teremos que considerar a estrutura da organização dos sistemas sensoriais neocorticais em sistemas de redes sequenciais, envolvendo informações obtidas através de áreas receptoras primárias, processadas em áreas de associação organizadas em estações de processamento sequencial. Este processo necessita do envolvimento de áreas específicas de associação sensorial unimodal na representação de estímulos informativos, com projecções para outras áreas de associação de natureza polimodal, que integram informação entre modalidades sensoriais. A investigação neurológica atribuiu um papel diferenciado às influências límbicas e corticais na regulação dos estados emocionais. A localização de diferentes modelos de activação cerebral segundo emoções distintas só foi possível através da aplicação de tecnologias avançadas de imagem, através do estudo de imagens funcionais por ressonância magnética ou da tomografia por emissão de positrões em doentes com lesões cerebrais

focais e doenças neurológicas. A aplicação desta tecnologia permitiu também demonstrar o papel das informações armazenadas nos diversos tipos de memória no despoletar de um processo emocional, assim como as funções específicas dos vários componentes do sistema neural no processamento dos dados de natureza sensorial ou associativa. Estes dados permitiram uma análise sistemática dos conceitos de consciência nuclear e consciência alargada e sua relação com os níveis de memória, bem como a descrição da localização e processamento neurológico da emoção musical intensa e as diferenças relativamente ao processamento da linguagem verbal, evidenciando o envolvimento de zonas do cérebro como o *striatum ventral*, que inclui o *nucleus accumbens*, centro de recompensa do cérebro, o mesencéfalo, a amígdala, o córtex orbito-frontal e o córtex pré-frontal medial ventral.

4.1. Estrutura do sistema nervoso

Para uma compreensão fundamentada dos processos emocionais, é indispensável uma descrição da estrutura e funções do sistema nervoso, embora limitada, pois não é objectivo deste trabalho uma investigação sobre a matéria em causa, porque é através dele que se desenvolve tudo o que respeita à nossa vida emocional. Todos os aspectos da mente humana têm a sua localização no cérebro, e a sua relação com o corpo processa-se através do sistema nervoso periférico. Damásio, no “Erro de Descartes”, cita William James (JAMES, 1890) para caracterizar a natureza das emoções:

“Se imaginarmos uma emoção forte e depois tentarmos abstrair da consciência que temos dela todos os sentimentos dos seus sintomas corporais, vemos que nada resta, nenhum “substrato mental” com que constituir a emoção, e que tudo o que fica é um estado frio e neutro de percepção intelectual. É-me muito difícil, se não mesmo impossível, pensar que espécie de emoção de medo restaria se não se verificasse a sensação de aceleração do ritmo cardíaco, de respiração suspensa, de tremura dos lábios e de pernas enfraquecidas, de pele arrepiada e de aperto no estômago. Poderá alguém imaginar o estado de raiva e não ver o peito em ebulição, o rosto congestionado, as narinas dilatadas, os dentes cerrados e o impulso para a acção vigorosa, mas, ao invés, músculos flácidos, respiração calma e um rosto plácido?” (DAMÁSIO, 1995).

O sistema nervoso central é constituído pelo cérebro (ou telencéfalo), o diencefalo, o mesencefalo, o tronco cerebral, o cerebelo e a espinal-medula. A comunicação entre o sistema nervoso central e a quase totalidade de corpo processa-se através de nervos, que constituem o sistema nervoso periférico. O cérebro compõe-se de dois hemisférios cerebrais, o esquerdo e o direito, unidos pelo corpo caloso, um conjunto de fibras nervosas que liga os hemisférios cerebrais em ambos os sentidos. O diencefalo, constituído por um grupo central de núcleos nervosos situados na parte inferior dos hemisférios, inclui o tálamo e o hipotálamo.

A comunicação entre as várias partes do sistema nervoso faz-se através de impulsos que são transportados pelos nervos no sentido ascendente e descendente, ou seja, do corpo para o cérebro e deste para o corpo. Porém, o cérebro e o corpo também trocam informações por meio de processos químicos, através da libertação na corrente sanguínea de substâncias como as hormonas e os péptidos.

O sistema nervoso central é constituído por sectores mais escuros e outros mais claros. Os primeiros, designados genericamente por “massa cinzenta”, são grupos de corpos celulares dos neurónios; os segundos, designados por “massa branca”, correspondem aos axónios, fibras nervosas que saem dos corpos celulares da massa cinzenta.

A massa cinzenta apresenta-se em duas formas distintas: uma, em que os neurónios se distribuem por camadas, numa estrutura denominada córtex (palavra latina que designa a casca, seja de uma fruta ou de uma árvore, especialmente a do sobreiro), que cobre tanto os hemisférios cerebrais (córtex cerebral) como o cerebelo (córtex cerebeloso); outra, em que os neurónios não se distribuem por camadas, mas em grupos de pequenas formações, os núcleos. Há núcleos de dimensões variáveis, desde os de maiores dimensões, como o *caudatus*, o *putamen* e o *pallidum*, que se encontram profundamente inseridos em cada hemisfério cerebral, ou a amígdala, escondida em cada lobo temporal. O tálamo é formado por um conjunto vasto de núcleos mais pequenos. Temos ainda a *substantia nigra* ou o *nucleus cerulleus*, pequenos núcleos individuais situados no tronco cerebral. O córtex cerebral é uma estrutura com cerca de três milímetros de espessura que cobre toda a camada superficial do cérebro, acompanhando todas as fendas, fissuras e sulcos que a constituem, o que lhe confere a aparência semelhante a cortiça, que lhe dá o nome. Toda a massa cinzenta situada abaixo do córtex (os núcleos e o córtex cerebeloso) é designada de subcortical.

O sistema nervoso periférico é constituído pelo conjunto de nervos que têm a função de ligar o sistema nervoso central ao corpo. Esta conexão realiza-se em dois sentidos, ascendente e descendente. Os nervos aferentes, ou seja, que transportam informações da periferia do corpo para o sistema nervoso central, são os nervos sensoriais. Os nervos eferentes, ou seja, que transmitem impulsos do sistema nervoso central para os músculos ou glândulas, são nervos motores. Existem ainda nervos mistos, formados por axónios de neurónios sensoriais e por neurónios motores. Os nervos cranianos partem do encéfalo, e os raquidianos partem da medula espinal.

O sistema nervoso periférico divide-se ainda em duas partes, segundo a sua estrutura e função, o sistema nervoso somático, ou voluntário, e o sistema nervoso visceral, ou autónomo. O sistema nervoso somático, que determina acções musculares voluntárias, tem por função reagir a estímulos exteriores. Estas acções resultam da contracção de músculos estriados esqueléticos. O sistema nervoso visceral, ou autónomo, tem como função regular o ambiente interno do corpo, controlando todas as funções dos sistemas cardiovascular, digestivo, endócrino ou excretor. Estas acções involuntárias resultam da contracção das musculaturas lisa e cardíaca. O sistema nervoso autónomo tem ainda duas funções complementares, consubstanciadas através do sistema nervoso simpático e parassimpático. Os nervos que os constituem provocam a libertação de diferentes hormonas, a noradrenalina, pelos neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso simpático (neurónios adrenérgicos), e a acetilcolina, pelos neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso parassimpático (neurónios colinérgicos). O sistema nervoso simpático está relacionado com a libertação de energia, sendo responsável pelo aumento do ritmo dos batimentos cardíacos, da pressão arterial, e de vários padrões de aumento do metabolismo corporal. O sistema parassimpático contraria, de certo modo, esta acção, através da actividade inibidora da acetilcolina.

Em **4.2**, estes processos serão objecto de uma análise mais aprofundada, quando nos detivermos nos aspectos químicos da transmissão de informações através do sistema nervoso.

Considerando as estruturas cerebrais sob um ponto de vista evolutivo, designa-se por neocórtex a parte mais moderna do córtex cerebral, à qual estão associadas operações mentais de maior complexidade e abstracção, e de córtex límbico o conjunto de estruturas mais antigas, muitas delas comuns a outras espécies. Este sistema compreende a circunvolução cingulada, no córtex cerebral, a amígdala e o prosencéfalo basal, dois conjuntos de núcleos.

O tecido nervoso, ou neural, é formado por conjuntos de células nervosas, os neurónios, e por vários tipos de células que as sustentam, protegem e nutrem, as células da glia.

Para compreendermos como se processa a transmissão dos impulsos através deste sistema, é necessário considerar um pouco mais detalhadamente a constituição dos neurónios, as células essenciais para o funcionamento do corpo humano em todas as suas capacidades, tanto as mais básicas e automáticas como as mais abstractas e complexas. Os neurónios compõem-se de três partes, o corpo celular (formado por sua vez pelo núcleo, pelo citoplasma e pelo citoesqueleto), por fibras de entrada, os dendritos, e uma fibra principal de saída, o axónio. Os dendritos são prolongamentos geralmente muito ramificados, e servem de receptores de estímulos. Os axónios são prolongamentos longos que actuam como condutores dos impulsos nervosos. Os neurónios estão organizados de modo semelhante a um sistema eléctrico, funcionando os axónios como fios condutores, com pontos de conexão dos axónios com os dendritos de outros neurónios, as sinapses. Estas podem ser de dois tipos: as sinapses eléctricas e as químicas. As sinapses eléctricas permitem a transferência da corrente directamente de uma célula para outra, através de um sistema que permite que os iões passem directamente do citoplasma de uma célula para outra. No caso das sinapses químicas, que constituem a regra no sistema nervoso humano, a transmissão de informação de um neurónio para outro processa-se pelo disparo de uma corrente eléctrica a partir do corpo celular através do axónio. Esta situação torna o neurónio activo, constituindo a corrente eléctrica o potencial de acção que, ao atingir a sinapse, provoca a libertação de substâncias químicas, os neurotransmissores, num processo que será descrito com maior detalhe no capítulo seguinte.

Cada neurónio está em comunicação com um grupo restrito de neurónios, alguns apenas em circuitos locais, o que implica uma organização da troca de informação em sistema. Por outras palavras, cada neurónio depende do conjunto dos neurónios vizinhos, e estes dos conjuntos mais vastos, numa arquitectura de conjuntos que se encontram interconectados. Esta estrutura vasta organiza-se, a partir dos neurónios, por níveis de complexidade, em circuitos locais, núcleos subcorticais e regiões corticais. A partir daqui, estruturam-se em sistemas, e estes em sistemas de sistemas.

A organização do sistema nervoso numa estrutura arquitectónica hierarquizada deve ser compreendida como o resultado de um processo de desenvolvimento evolutivo. Se considerarmos o cérebro humano sob o ponto de vista da engenharia computacional, este apresenta-se como um sistema de circuitos demasiado intrincado e confuso. No entanto, ela é o ponto culminante do processo de evolução nos vertebrados, que foi aprofundando a diferenciação das funções executadas pelo cérebro. Este processo passou pela manutenção dos circuitos iniciais básicos, sendo novas estruturas acrescentadas por processo de diferenciação aos mecanismos adaptativos primordiais, e não por um processo de substituição, de modo a assegurar o funcionamento contínuo de cada nova geração. Desse modo, as divisões do sistema nervoso foram-se tornando mais especializadas, à medida da necessidade de resposta a novas situações. Os circuitos do tronco cerebral mantiveram-se na evolução dos vertebrados, com os núcleos centrais e conexões do sistema motor anfíbio facilmente detectáveis (TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000). Por outro lado, a arquitectura do telencéfalo tornou-se altamente especializada, em cada espécie de ave ou mamífero. Uma investigação fundamental para a compreensão da arquitectura cortical dos mamíferos, onde foi estudada a conectividade do córtex dos primatas, sugeriu que o neocórtex dos mamíferos evoluiu a partir das estruturas límbicas a partir de dois pontos originais, o primeiro, emergindo do hipocampo, com a base arquicortical do *gyrus* cingulado, o lobo parietal e o lobo frontal dorsal, e o segundo, emergindo do primitivo córtex olfactivo, com a base paleocortical do lobo temporal inferior e do lobo frontal orbital. O primeiro seria a via da informação espacial (“onde?”), o segundo, a da informação sobre o objecto (“o quê?”) (PANDYA, SELTZER, & BARBAS, 1988).

Cada hemisfério cerebral está dividido em secções, chamadas lobos, que desenvolveram funções especializadas. Nos dois lobos frontais, situados imediatamente atrás da testa, situa-se uma grande parte da actividade de raciocínio e planeamento. Na zona mais recuada de cada lobo frontal situa-se a área motora, que controla os movimentos voluntários. Ainda no lobo frontal, na região ventral posterior, encontramos a área de Broca⁶³, onde se situa o processamento verbal. Logo atrás dos lobos frontais, encontramos os lobos parietais, onde se situam as áreas sensoriais primárias. É aí que são processadas as informações relativas a temperatura, paladar, aroma, tacto, ou movimento do corpo. Mais atrás, nos lobos occipitais, situa-se o processamento das imagens visuais, e o respectivo relacionamento com as imagens guardadas na memória. Nos lobos temporais, situados à frente das áreas visuais, sob os lobos frontais e parietais, é processada a informação auditiva, num processo semelhante ao das imagens visuais, relacionando as memórias sonoras com as novas informações captadas pelos ouvidos, sendo, por isso, crucial para a audição e compreensão da

⁶³ - Esta zona é assim designada em reconhecimento pelos estudos clínicos levados a cabo pelo médico e cientista francês Paul Pierre Broca (1824 – 1880), através de exames cerebrais *post-mortem* em doentes com afasia.

música. É aqui que se situa a área de Wernicke⁶⁴, outra zona intimamente relacionada com a linguagem, especialmente no que concerne à compreensão e estruturação da linguagem verbal.

Um estudo demonstrou que o processamento de imagens auditivas por pacientes submetidos a excisão do lobo temporal direito para efeitos de controlo da epilepsia era significativamente pior do que em pacientes submetidos a excisão do lobo frontal esquerdo, o que pressupõe que o processamento de imagens mentais passa pela activação de um substrato neural partilhado com mecanismos perceptuais, ao mesmo tempo que fornece evidência para uma especialização do lobo temporal direito para este tipo de processamento de imagens auditivas:

“Auditory imagery for songs was studied in two groups of patients with left or right temporal-lobe excision for control of epilepsy, and a group of matched normal control subjects. Two tasks were used. In the perceptual task, subjects saw the text of a familiar song and simultaneously heard it sung. On each trial they judged if the second of two capitalized lyrics was higher or lower in pitch than the first. The imagery task was identical in all respects except that no song was presented, so that subjects had to generate an auditory image of the song. The results indicated that all subjects found the imagery task more difficult than the perceptual task, but patients with right temporal-lobe damage performed significantly worse on both tasks than either patients with left temporal-lobe lesions or normal control subjects.”⁶⁵ (ZATORRE & HALPERN, 1992).

Há actualmente vasta evidência científica sobre a localização de funções específicas para o processamento dos diversos tipos de sinais auditivos:

“It is now well established (based on studies of normal and brain-damaged subjects) that the right hemisphere is superior to the left in distinguishing, interpreting, and processing vocal inflectional nuances, including intensity, stress and melodic pitch contours, timbre, cadence, emotional tone, frequency, amplitude, melody, duration, and intonation (Blumstein & Cooper, 1974; Bowers et al. 1987;

⁶⁴ - Designada segundo o médico neurologista Carl Wernicke (1848 – 1905), que, pouco depois de Broca ter publicado os seus trabalhos sobre os déficits de linguagem, investigou as deficiências de compreensão da linguagem em pacientes que não apresentavam lesões na zona que passou a ser conhecida por área de Broca, tendo descoberto que algumas dificuldades de compreensão da linguagem verbal eram devidas a lesão no *gyrus* posterior esquerdo e no temporal superior.

⁶⁵ - “Foram estudadas imagens auditivas para canções em dois grupos de pacientes com excisão do lobo temporal direito ou esquerdo para o controlo da epilepsia, e um grupo correspondente de controlo de sujeitos normais. Foram usadas duas tarefas. Na tarefa perceptual, os sujeitos viram o texto de uma canção familiar e ouviram-na cantada simultaneamente. Em cada experiência, foi-lhes pedido para identificar se o segundo de dois textos era mais agudo ou mais grave que o primeiro. A tarefa de imaginação era idêntica em todos os pormenores excepto que nenhuma canção era apresentada, pelo que os sujeitos tinham que gerar uma imagem auditiva da canção. Os resultados indicaram que todos os sujeitos acharam a tarefa de imaginação mais difícil do que a perceptual, mas os pacientes com lesão no lobo temporal direito mostraram resultados significativamente piores em ambas as tarefas do que tanto os pacientes com lesão no lobo temporal esquerdo como os sujeitos normais de controlo.”

Carmon & Nachshon, 1973; Heilman et al. 1975; Ley & Bryden, 1979; Mahoney & Sainsbury, 1987; Ross, 1981; Safer & Leventhal, 1977; Samson & Zatorre, 1988, 1992; Shapiro & Danly, 1985; Tucker et al. 1977).”⁶⁶ (Joseph, 2000)

Se bem que esta diferenciação de funções seja o resultado de uma especialização atingida através de um longo processo evolutivo, existem outras zonas do cérebro que funcionam em conjunto para o processamento da linguagem, ou das funções motoras ou sensoriais:

“(...) the left hemisphere appears to be specialized for both rhythm and access to musical semantic representations (i.e. identification and recognition of melodies), while the right hemisphere is particularly engaged in melodic perception (pitch contour) and timbre. However, some specific abilities, within these broad functions, such as the processing of pitch intervals in melodic perception, appear to have reverse hemispheric dominance”⁶⁷. (Peretz and Morais, 1980; Peretz *et al.*, 1994, *apud* Platel et al., 1997)

Esta divisão não parece ser tão simples, pois há evidência experimental em sujeitos (com e sem danos cerebrais localizados) que demonstra uma interação entre ambos os hemisférios, embora o processamento de parâmetros como o ritmo, a melodia, a análise das diferentes alturas de som, e, por outro lado, a linguagem – a associação semântica a fonemas – esteja localizado em determinadas regiões cerebrais específicas. O envolvimento de ambos os hemisférios cerebrais parece ser um dado indispensável para o processamento integral da informação distintos parâmetros sonoros:

“Thus, clinico-pathological studies, particularly of auditory agnosia, have shown that the perception of language and music are differentiated at the neuroanatomical level and that within music perception, specific abilities may be selectively impaired. For instance, rare cases of aphasia without amusia following damage to the left hemisphere (Luria *et al.*, 1965; Signoret *et al.*, 1987), and the reverse pattern following right hemisphere lesions (Judd *et al.*, 1979; McFarland and Fortin, 1982) have been

⁶⁶ - “Está agora bem estabelecido (baseado em estudos em sujeitos normais e com danos cerebrais) que o hemisfério direito é superior ao esquerdo na distinção, interpretação e processamento das *nuances* de inflexão vocal, incluindo a intensidade, o esforço e o contorno melódico, o timbre, a cadência, o tom emocional, a frequência, a amplitude, a melodia, a duração e a entoação (Blumstein & Cooper, 1974; Bowers et al. 1987; Carmon & Nachshon, 1973; Heilman et al. 1975; Ley & Bryden, 1979; Mahoney & Sainsbury, 1987; Ross, 1981; Safer & Leventhal, 1977; Samson & Zatorre, 1988, 1992; Shapiro & Danly, 1985; Tucker et al. 1977).”

⁶⁷ - “(...) O hemisfério esquerdo parece ter-se especializado tanto no ritmo como no acesso a representações semânticas musicais (i.e., a identificação e reconhecimento de melodias), enquanto o hemisfério direito está particularmente empenhado na percepção melódica (contorno da altura) e no timbre. No entanto, algumas capacidades específicas, entre essas funções mais gerais, como o processamento dos intervalos na percepção melódica, parecem ter um domínio hemisférico revertido.”

reported. Although the belief that perception of music is a capacity specific to the right hemisphere is common, studies in brain-damaged subjects suggest that musical perception involves both hemispheres (Lechevalier *et al.*, 1985). As emphasized by Peretz (1994), ‘the bias seen in favour of the right hemisphere is based on an accumulation of data in a very specific sector of musical perception, the perception of different pitches, presented alone or in sequence’ (p. 213). In agreement with this view, reports suggest that, although identification and recognition of a musical piece may involve both hemispheres, the integrity of the left hemisphere is critical (Lechevalier *et al.*, 1995), as illustrated by a left brain-damaged patient who exhibited impaired melody discrimination.” (Eustache *et al.*, 1990, *apud* Platel *et al.*, 1997)⁶⁸.

⁶⁸ - “Desse modo, estudos clínico-patológicos, em particular sobre a agnosia auditiva, demonstraram que a percepção da linguagem e da música estão diferenciados ao nível neuroanatômico, e que, dentro da percepção musical, capacidades específicas podem ser selectivamente danificadas. Por exemplo, foram descritos casos raros de afasia sem amusia na sequência de dano no hemisfério esquerdo (LURIA ET AL., 1965; SIGNORET ET AL., 1987), e o padrão inverso na sequência de lesões no hemisfério direito (JUDD ET AL., 1979; MCFARLAND & FORTIN, 1982). Embora seja corrente a noção de que a percepção da música é uma capacidade específica do hemisfério direito, estudos em sujeitos com danos cerebrais sugerem que a percepção musical envolve ambos os hemisférios (LECHEVALIER ET AL., 1985). Como sublinhou Peretz (1994), ‘a tendência demonstrada em favour do hemisfério direito tem como base uma acumulação de data num sector muito específico da percepção musical, a percepção de diferentes Alturas de som, apresentados isoladamente ou em sequência’ (p. 213). De acordo com este ponto de vista, estudos sugerem que, embora a identificação e o reconhecimento de uma peça musical possa envolver os dois hemisférios, a integridade do hemisfério esquerdo é crítica (LECHEVALIER ET AL., 1995), como foi exemplificado por um paciente com lesão no hemisfério cerebral esquerdo, que apresentava uma discriminação melódica deficiente (EUSTACHE ET AL., 1990).”

4.2. A transmissão da informação. O papel dos neurotransmissores

Uma compreensão abrangente das componentes emocionais implica não só o conhecimento das estruturas do sistema nervoso central e periférico que participam no processamento dos dados, mas também dos modos como a informação é transmitida através dos circuitos neuronais. Para isso, é necessário analisar as suas unidades mais pequenas, os neurónios. Como vimos acima, estes são compostos pelo corpo celular, fibras de entrada, os dendritos, e fibras de saída, os axónios. Os neurónios comunicam entre si através de zonas de conexão, as sinapses, onde os axónios estabelecem contacto com os dendritos de outros neurónios. As sinapses podem ser químicas, o que acontece na maioria dos casos, ou eléctricas, evolutivamente mais antigas.

No caso das sinapses eléctricas, as membranas pré e pós-sinápticas estão em comunicação praticamente directa, em pontos de conexão, ou junções *gap*, permitindo que os iões passem directamente do citoplasma de uma célula para o de outra em ambos os sentidos.

No caso das sinapses químicas, que constituem a maioria, as membranas pré e pós-sinápticas não se encontram em contacto directo, estando separadas por uma distância extremamente pequena, o espaço sináptico. Esta zona encontra-se cheia de um líquido contendo uma grande diversidade de substâncias químicas, meio que permite às moléculas transmissoras atravessar o espaço extracelular que separa os terminais pré-sinápticos dos pós-sinápticos. A membrana celular assegura a separação dos químicos intracelulares e extracelulares. No estado de repouso, a composição química do líquido intracelular é de carga mais negativa do que a do fluido exterior. Quando um neurónio é estimulado por *inputs* excitatórios de outros neurónios, o potencial da membrana torna-se mais positivo. Os impulsos eléctricos que fluem a partir do corpo celular de um neurónio emissor até ao terminal do seu axónio provocam então a libertação de um químico neurotransmissor, que flui para o espaço sináptico. Este químico vai ligar-se a moléculas receptoras específicas, que só são activadas por esse neurotransmissor, localizadas no dendrito do neurónio receptor. Caso este seja suficientemente activado, provocará então um disparo de outros impulsos eléctricos até ao seu axónio, o que irá despoletar um disparo do neurónio seguinte.

Os neurotransmissores, armazenados nas vesículas sinápticas e libertados pelos terminais dos axónios, podem ser de dois tipos, correspondendo a dois tipos de sinapses. Os estimuladores, que podem provocar uma maior excitação da célula pós-sináptica, localizada no neurónio seguinte, e assim aumentam a probabilidade de disparo por parte desta, e os inibidores, que inibem este processo. O mais importante transmissor excitatório do cérebro é o ácido glutâmico, ou glutamato, que se encontra armazenado em vesículas nas sinapses. Ao ser libertado para a membrana

pós-sináptica, vai ligar-se aos receptores AMPA⁶⁹ e NMDA⁷⁰, os agonistas específicos para o glutamato, permitindo o fluxo de iões de sódio e potássio para o neurónio pós-sináptico e contribuem para a criação de um potencial de acção.

Para controlar a acção deste neurotransmissor excitatório, os neurónios inibitórios libertam outro aminoácido, o ácido gama-aminobutírico (GABA), a partir dos seus axónios⁷¹, que reduz a possibilidade de formação de um potencial de acção na célula pós-sináptica. Estes neurónios podem ser de dois tipos: os que apresentam longos axónios e comunicam entre zonas do cérebro, ou os interneurónios, de axónios curtos e que terminam em células vizinhas.

Quando um neurónio é estimulado por *inputs* excitatórios, o potencial da membrana intercelular torna-se mais positivo, pela acção do glutamato. Ao ser libertado por um terminal pré-sináptico, liga-se à parte exterior de um receptor pós-sináptico, provocando uma abertura na passagem, permitindo aos iões de carga positiva do fluido extracelular que se movam para o interior da célula, alterando assim o equilíbrio químico entre o interior e o exterior. Quando um número suficiente de receptores de glutamato forem ocupados nas células pós-sinápticas ao mesmo tempo, a voltagem torna-se suficientemente positiva para que ocorra um potencial de acção. A acção dos interneurónios moduladores bloqueia este processo, ao impedir que o interior da célula se torne mais positivo, pelo influxo de iões negativos através de uma passagem nos receptores GABA, dificultando a alteração da concentração de iões positivos provocada pela libertação de glutamato na célula pós-sináptica.

A ocorrência de um potencial de acção depende da relação entre a quantidade de excitação provocada pelo glutamato e a inibição provocada pelo GABA. Como cada célula recebe uma grande quantidade de *inputs* excitatórios e inibidores provenientes de muitas outras células, a probabilidade de todo o processo resultar num potencial de acção depende do equilíbrio total dos *inputs* recebidos num momento específico. A localização dos receptores tem uma influência determinante em todo este processo. Os receptores de glutamato tendem a situar-se fora dos dendritos, enquanto os receptores de GABA se encontram geralmente no corpo da célula, obrigando os impulsos excitatórios a passar pela sua guarda para poderem atingir o corpo da célula. Deste modo, qualquer *input* excitatório de glutamato pode ser anulado no seu trajecto até ao

⁶⁹ - AMPA (alpha-amino-3-hydroxyl-5-methyl-4-isoxazol-propionato). Agonista específico para o receptor AMPA, receptor transmembrâneo ionotrópico de tipo não NMDA para glutamato, que medeia a transmissão sináptica rápida no sistema nervoso central. Estes receptores são simultaneamente receptores de glutamato e canais de catiões integrantes da plasticidade e transmissão sináptica em muitas membranas pós-sinápticas. (LEDoux, 1996).

⁷⁰ - NMDA, nome do receptor ionotrópico para glutamato, segundo o seu agonista específico selectivo, (N metil D aspartato). Ao ser activados, os receptores de NMDA provocam a abertura de um canal de iões não selectivo de catiões, o que permite o fluxo de iões NA⁺ e pequenas quantidades de Ca²⁺ para o interior da célula e o bloqueio do K⁺ (LEDoux, 1996).

⁷¹ - Estes neurónios têm geralmente os axónios curtos e terminam em células vizinhas, embora também alguns possuam axónios longos e comuniquem entre zonas do cérebro (LEDoux, 2002).

interior da célula pela acção dos receptores de GABA. Este mecanismo permite a sobrevivência do sistema, pois, sem uma acção inibitória, os neurónios enviariam continuamente potenciais de acção, sob a influência do glutamato, e disparariam sem parar.

Estes dois elementos básicos para a troca de informações electroquímicas entre neurónios não são, no entanto, suficientes para a modulação de toda a informação necessária. Outros moduladores têm um papel de grande importância neste processo, ao fornecerem um laço químico entre o ponto em que foram libertados e a localização dos receptores onde irão actuar. A sua acção distingue-se da do glutamato e do GABA, por várias características, já que não se encontram directamente envolvidos na transferência de informação de um ponto para outro. Em primeiro lugar, tanto o glutamato como o GABA são de acção extremamente rápida, ao provocarem alterações eléctricas nas células pós-sinápticas poucos milissegundos após a sua libertação pelos terminais pós-sinápticos. O seu efeito é de muito curta duração, desvanecendo-se poucos milissegundos depois. Os moduladores são de efeitos mais lentos e permanecem activos durante um período maior de tempo.

Os péptidos incluem uma vasta classe de moduladores de acção lenta que se encontram por todo o cérebro. São formados por muitos aminoácidos, pelo que as suas moléculas são de maior dimensão que os aminoácidos simples, como o glutamato ou o GABA. São libertados com o neurotransmissor rápido quando é despoletado um potencial de acção, porque se encontram armazenados nos mesmos terminais dos axónios, embora em compartimentos específicos, ligando-se a receptores pós-sinápticos distintos. Podem aumentar ou diminuir os efeitos do neurotransmissor rápido com que foram libertados, mas, pela sua menor velocidade e pelo facto de os seus efeitos serem de longa duração, a sua acção é mais sensível em emissões subsequentes do transmissor rápido. A sua acção pode afectar a capacidade de uma célula poder vir a ser disparada por outros *inputs*, mas o seu efeito é sempre mais lento do que o dos neuromoduladores rápidos.

Há muitos péptidos que participam numa variedade de funções corporais, mas os que têm funções neuroactivas são os opiatos-endorfinas e encefalinas, que são activados por situações de dor ou de *stress*, alterando as sensações de dor, o humor e a disposição, quando se ligam aos seus receptores específicos.

Outra classe de neuromoduladores, as monoaminas, inclui substâncias como a serotonina, a dopamina, a epinefrina e a norepinefrina. As células que as produzem encontram-se em áreas restritas, estando a maior parte situada no tronco cerebral e nos neurónios colinérgicos do prosencéfalo basal, em complemento dos sistemas colinérgicos do tronco cerebral. Os seus axónios, no entanto, prolongam-se por áreas bastante afastadas, permitindo desse modo uma ampla influência em largas zonas por todo o cérebro. O seu efeito é o de facilitar ou inibir as acções do glutamato, do GABA e dos péptidos que são libertados simultaneamente com estes

neuromoduladores. As monoaminas não estão envolvidas em representações precisas de estímulos em circuitos específicos, produzindo alterações globais, como uma elevação do grau de excitação que ocorre por todo o cérebro durante um perigo súbito, ou o abaixamento desse grau, indispensável nos momentos que antecedem e preparam o sono. Esta regulação é feita ao provocar o recuo dos neurotransmissores para os terminais que os libertam (LEDoux, 2002).

A serotonina está relacionada com funções tão vastas como a regulação do humor, o sono, a actividade sexual, estendendo a sua acção da actividade motora às funções cognitivas. Um dos efeitos da libertação de serotonina é a inibição dos comportamentos agressivos (embora tenha efeitos diversos em outras espécies que não os primatas), favorecendo o comportamento social (DAMÁSIO, 1994).

A dopamina, neurotransmissor inibitório, está relacionada com a indução de sensações de satisfação e prazer. Os neurónios dopaminérgicos têm três diferentes funções essenciais, dependendo das áreas para onde se projectam. O primeiro grupo está associado ao controlo dos movimentos. O segundo, mesolímbico, tem uma acção de regulação do comportamento emocional. O terceiro grupo, mesocortical, projecta-se para o córtex pré-frontal, uma área envolvida em várias funções cognitivas, memória, planeamento de comportamento e pensamento abstracto.

Outra monoamina é a acetilcolina, produzida pelos neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso parassimpático – os neurónios colinérgicos – envolvida não só na neurotransmissão e neuromodulação a nível cerebral, mas estendendo a sua acção por todo o corpo, nos nervos que controlam os movimentos musculares e o ritmo cardíaco. Por seu lado, os neurónios pós-ganglionares do sistema nervoso simpático – os neurónios adrenérgicos – produzem a noradrenalina. As fibras adrenérgicas ligam o sistema nervoso central à glândula supra-renal, promovendo um aumento da secreção de adrenalina, hormona que induz a resposta de “luta ou fuga” em situações de *stress*. A acetilcolina e a noradrenalina funcionam de modo antagónico, pela sua capacidade de excitar alguns órgãos e inibir outros.

A última classe de moduladores compreende as hormonas, produzidas por vários órgãos do corpo, como as glândulas adrenais, sexuais e a pituitária. Ao serem libertadas para a corrente sanguínea, chegam até ao cérebro, onde se ligam a receptores específicos, alterando a capacidade de transmissão do glutamato ou do GABA. O cortisol, uma hormona esteróide libertada pelas glândulas adrenais durante o *stress*, tem uma influência muito grande na transmissão da informação em circuitos neuronais envolvidos nos processos da memória e da emoção, pela sua capacidade de alterar a inibição do glutamato pelo GABA. As hormonas sexuais, a testosterona e o estrogénio, também influenciam profundamente a transmissão neuronal e as próprias funções cerebrais. Outras hormonas, como a oxitocina e a vasopressina, têm papéis determinantes no comportamento e na determinação de estados emocionais ou disposicionais nos mamíferos, relacionadas com o

comportamento reprodutivo. Um estudo muito interessante sobre a criação de laços afectivos entre mamíferos, ou seja, a criação de uma relação de par, foi realizado numa das poucas espécies monogâmicas, a ratazana da pradaria (INSEL, 1997; CARTER, 1998). A diferença de comportamento entre esta espécie e a sua parente próxima, a ratazana da montanha, que é polígama, depende da diferente localização dos receptores destas hormonas. A oxitocina está envolvida nas contracções uterinas durante o trabalho de parto, na produção de leite, durante a amamentação. A vasopressina influencia o tipo de comportamento do macho, nomeadamente a defesa da fêmea, envolvendo ou não agressão defensiva da companheira relativamente a outros machos. A oxitocina apenas influencia o comportamento afectivo das fêmeas, do mesmo modo que a vasopressina, o dos machos. O seu papel depende da produção de estrogénio, no caso das fêmeas, e da testosterona, no caso dos machos (SCHULKIN, 1999, LEDOUX, 2002). Embora estas hormonas também estejam presentes na espécie humana, ainda não foi possível provar a sua relação com a criação de laços afectivos, por razões que incluem a impossibilidade de um estudo laboratorial desta natureza.

O papel dos neurotransmissores, neuromoduladores e hormonas é extremamente complexo. Não é possível uma abordagem redutora, equiparando a análise dos mecanismos neuroquímicos à compreensão dos fenómenos emocionais (DAMÁSIO, 1994). A emoção resulta do modo como todos os sistemas cerebrais processam a informação exterior de um modo integrado. Todos eles estão envolvidos em funções distintas, como a transmissão de informações exteriores ao corpo, captadas pelos sentidos, como a visão, a audição ou o tacto, ou capacidades como reacções ao perigo, a situações ou eventos que nos provocam sensações, sentimentos ou emoções. Basicamente, toda a nossa relação com o mundo exterior passa por transmissão sináptica excitatória, envolvendo o glutamato, regulada por sinapses inibitórias, através do GABA, e modulada por péptidos, monoaminas e hormonas. O que determina o tipo de reacção somatossensorial, se desencadeia ou não um estado emocional, e quais as suas características, não é apenas o processo de transmissão química, mas os circuitos específicos onde actuam (LEDoux, 2002).

4.3. O papel do cérebro na génese da emoção

4.3.1. Estruturas corticais e subcorticais. Subsistemas componentes do tronco cerebral e estruturas límbicas

A identificação de circuitos neurais específicos para o processamento da emoção é uma das questões que mais têm ocupado a investigação científica no campo da neurologia. Os estudos científicos sobre a emoção humana realçam o papel das estruturas telencefálicas (núcleos basais, circuitos límbicos e córtex). Porém, a neurologia clínica tem fornecido informação que demonstra que tanto as estruturas diencefálicas (tálamo e hipotálamo) como as mesencefálicas (núcleos reticulares da ponte) são de grande importância, não só para os controlos vegetativos e as funções primitivas, mas também para a regulação fina da atenção e da cognição. Estes circuitos subcorticais, ao permitirem a representação cortical da experiência emocional, estão directamente envolvidos no seu processamento, bem como no comportamento social.

Sob um ponto de vista evolutivo, a emoção nasceu da necessidade de propagar a espécie e preservar o indivíduo, detectando possíveis fontes de agressão, identificando amigos, alimentos perigosos ou seguros, seleccionar companheiros, e todas as situações que pudessem por em causa a sobrevivência. Por isso, o processamento emocional envolve mecanismos que traduzem a informação do meio em termos de respostas específicas a certos estímulos, ao coordenar informações provenientes de sistemas diversos, como os que determinam comportamentos de defesa, alimentação, sexo e outros, relativos à sobrevivência e bem-estar. Sob este ponto de vista, a emoção pode ser definida como o processo pelo qual o cérebro determina o valor de um estímulo (LEDoux, 1984, 1987, 1990).

A própria existência de emoções resulta de um processo longo de adaptação evolutiva, e não são, para utilizar a expressão de António Damásio, “um luxo supérfluo” (DAMÁSIO, 1994). São, bem pelo contrário, uma necessidade imperiosa do organismo para garantir a sua sobrevivência. Apesar de se situarem numa fase bastante antiga do processo evolutivo, são uma componente de nível superior (em termos de especialização e função) no conjunto dos mecanismos de regulação vital. Através delas, o organismo tem uma maior capacidade para evitar a perda de integridade que pode significar a aniquilação, e está preparado para proporcionar fontes de energia, que estão na base da sobrevivência individual, e sexo, para a sobrevivência como espécie. A emoção tem uma dupla função biológica:

- Dotar o indivíduo dos mecanismos necessários para as reacções específicas a situações exteriores indutoras, como as respostas a uma situação de perigo, através das três opções primitivas básicas, a luta, imobilidade ou fuga⁷².

- Regular o estado interno do organismo de modo a que este possa estar preparado para executar essa reacção específica, como o aumento do fluxo sanguíneo para os membros inferiores, para facilitar a fuga, ou a alteração dos ritmos cardíaco e respiratório, para a imobilização.

Em conjunto com mecanismos de aprendizagem como o condicionamento, as emoções ajudam a associar a regulação homeostática⁷³ e os parâmetros de sobrevivência a acontecimentos e objectos que vamos acumulando através da nossa experiência autobiográfica. Assim, associamos certas emoções às ideias de recompensa ou punição, de prazer ou de dor, ou seja, numa perspectiva geral de vantagem ou desvantagem (DAMÁSIO, 1994).

Este processo adaptativo do organismo ao meio desenvolveu subsistemas neurofisiológicos especializados para o processamento das emoções, a par dos que controlam o processamento motor, autonómico e sensorial, coordenados por estruturas de nível mais elevado. O desenvolvimento destes subsistemas partiu de grupos de células e núcleos situados numa fase primitiva no interior da espinal-medula e do tronco cerebral inferior. Muitos desses grupos de células servem funções efectoras (que provocam movimento), pela sua influência descendente até aos músculos periféricos e aos órgãos. Outros grupos controlam acções como a mastigação, a vocalização, os músculos da face, por exemplo, na produção de expressões faciais, os movimentos oculares, ou a locomoção, além da regulação de vários reflexos autónomos. Além do controlo de comportamentos específicos por parte destes grupos de células efectoras, outros sistemas do tronco cerebral têm a função de ajustar o grau, ou a intensidade, da transmissão espinal. Este processo inclui projecções descendentes de químicos como a serotonina, a norepinefrina, a dopamina, ou moduladores como as monoaminas, num processo que condiciona as respostas a estímulos que convergem de outros sistemas do tronco cerebral, ao ajustar o processamento motor e sensorial dentro da medula espinal (HOLSTEGE, 1991; HOLSTEGE, BANDLER, & SAPER, 1996; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000). Um terceiro grupo de componentes do tronco cerebral inclui projecções ascendentes até ao prosencéfalo, associadas com o sistema de activação reticular, uma estrutura evolucionária antiga, que ocupa a parte central do tronco encefálico, e que gere as alterações físicas e emocionais ocasionadas pela estimulação de algumas áreas periféricas como a pele, os músculos ou as articulações. A sua principal função é controlar a actividade eléctrica

⁷² - O conceito de “Luta ou Fuga” (*Fight or Flight*) foi introduzido pelo médico e investigador Walter Cannon, em 1915, em *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*.

⁷³ - O conceito de homeostase (do grego ὁμοιος, semelhante, e ἵστημι, permanecer), também foi introduzido por Cannon, em 1932, no seu livro *The Wisdom of the Body*, desenvolvendo uma noção de Claude Bernard, muito utilizada hoje por cientistas como Damásio, o de *milieu* interno.

cortical, num efeito modulatório, ou seja, facilitando ou atenuando a informação sensorial convergente, através de projecções de norepinefrina, serotonina, dopamina e acetilcolina. Este sistema, sendo responsável pela activação cortical, está associado ao estado de vigília, mostrando a relação estreita entre os estados emocionais e a atenção (NIEDENTHAL & KITAYAMA, 1994 *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

Ao considerarmos o tronco cerebral na sua totalidade, verificamos a existência de subsistemas com funções somáticas, autonómicas e modulatórias. No entanto, a sua aplicação na produção de comportamentos emocionais obriga a uma coordenação por estruturas de nível mais elevado, através das projecções límbicas e corticais. No entanto, a sua base primitiva está no próprio tronco cerebral. Alguns destes mecanismos integrativos são relativamente específicos, como o *nucleus paragigantocellularis*, que constitui a fonte mais importante da *drive* simpática dentro dos órgãos do sistema nervoso autónomo, ao mesmo tempo que fornece o mais potente *input* (entrada de informação) aferente ao *locus caeruleus*, o que pressupõe um mecanismo coordenador da influência noradrenérgica ascendente no prosencéfalo com a tonificação simpática através do corpo (ASTON-JONES, CHIANG, & ALEXINSKY, 1991; VAN BOCKSTAELE, PIERIBONE, & ASTON-JONES, 1989; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

Outras estruturas do tronco cerebral fornecem influências integrativas mais elaboradas, como a região cinzenta periaqueductal (PAG), envolvente do ducto mesencefálico, ou aqueduto de Sylvius, que possui projecções descendentes para os grupos celulares somáticos, autónomos e modulatórios, dando-lhes a possibilidade de coordenar as suas actividades através de padrões de estados motivacionais gerais. Esta estrutura está organizada em colunas de células, estando cada coluna relacionada com um desses padrões. Assim, a coluna lateral está relacionada com o comportamento defensivo, sendo particularmente activada pela dor superficial. Já a estimulação da região intermédia da coluna lateral provoca comportamento de agressão defensiva, com aumento do fluxo de sangue à face. A região caudal da coluna lateral está relacionada com o comportamento de luta, provocando o aumento do fluxo sanguíneo aos membros. Estes padrões defensivos são acompanhados por um aumento do ritmo cardíaco e por analgesia não opióide. Por seu lado, a coluna ventrolateral adjacente coordena uma resposta mais passiva à dor intensa. Sob este padrão de comportamento, dá-se uma cessação da actividade motora em curso, hipotensão, baixo nível de reactividade a estímulos exteriores, diminuição do ritmo cardíaco, e analgesia através de opióides, o que, na sua forma primitiva, poderia servir para atingir objectivos defensivos, como simulação de morte, ou para recuperação após feridas graves (BANDLER & KEAY, 1996; BANDLER & SHIPLEY, 1994; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

As estruturas corticais límbicas que rodeiam o tronco cerebral estão ligadas a inúmeras funções essenciais, tanto para a emoção como para a cognição. Os núcleos hipotalâmicos recebem

informação sensorial tanto do exterior como do interior do corpo, que transmitem até às várias estruturas do tronco encefálico. Do hipotálamo partem também projecções para as áreas motoras e autonómicas do tronco cerebral, que permitem uma regulação das funções homeostáticas através da monitorização detalhada das condições metabólicas em cada momento (SWANSON, 1987). Projecções a partir do núcleo paraventricular para a pituitária permitem ao hipotálamo coordenar a actividade endócrina periférica segundo a actividade somática, autonómica e modulatória do momento (LOEWY & SPYER, 1990). Outra função de grande importância é a que permite influenciar inibitoriamente o grupo de células no interior do PAG responsáveis pela agressão defensiva. Segundo alguns teóricos, esta capacidade de supressão das tendências agressivas do tronco encefálico foi de importância crucial para a evolução de comportamentos sociais envolvendo confiança, jogo e afecto (PANKSEPP, 1986).

Capacidades emocionais não inteiramente dependentes da informação externa, partindo de situações experimentadas anteriormente e memorizadas, funcionando como antecipação, parecem ter evoluído a par de duas estruturas telencefálicas límbicas, a amígdala e o hipocampo. Ambas transmitem informação por diversas vias para o hipotálamo, e a amígdala para o tronco cerebral. Evidência recente atribui um papel crucial à amígdala na associação de informação exteroceptiva com desenvolvimentos de recompensa ou aversão. Esta capacidade aprendida permite à amígdala colaborar activamente nas reacções emocionais não só baseadas em acontecimentos reais mas em acontecimentos potenciais. Dados recolhidos através de extensiva pesquisa experimental com ratos, permitiram concluir que, por exemplo, na exposição a um som que antecede um choque, a informação auditiva é levada ao núcleo lateral da amígdala. Esta pode responder com base no *input* básico fornecido pelo tálamo, ou em informação mais complexa, processada a um nível superior, cortical. Nos dois casos, uma resposta condicionada de medo é iniciada através das projecções da amígdala, do núcleo lateral para o núcleo basal, que, por sua vez, se projecta para a secção ventromedial do hipotálamo, e do núcleo central, que se projecta para o tronco cerebral (DAVIS, 1992; PETROVICH, RISOLD, & SWANSON, 1996; SAVANDER ET AL., 1995; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

A resposta da amígdala ao medo, embora funcionando em conjunto com actividade no interior do PAG e do hipocampo, é mais elaborada do que as respostas primitivas, de fuga explosiva e directa. A amígdala facilita a antecipação dos estados de medo, permitindo o escape activo a um perigo, integrando um conjunto mais vasto e flexível de opções relativamente a uma situação potencial. A relação deste tipo de respostas com os níveis de atenção envolve directamente a amígdala na coordenação dos estados de atenção, dependentes de informação distal, ou seja, proveniente de zonas afastadas do corpo. Estes mecanismos programados de resposta são afinados de modo mais preciso através de projecções para os gânglios basais e para o córtex frontal. A

afinação dos estados de atenção relativamente às projecções ascendentes dopaminérgicas é feita através de projecções para a área tegmental da zona ventral do tronco cerebral, em conjunto com o PAG e o hipotálamo. A amígdala possui ainda extensas projecções para as áreas de processamento da informação sensorial e de associação no interior do córtex posterior, o que lhe confere a capacidade modulatória mais directa da informação sensorial que converge para os sistemas de resposta. A amígdala possui, portanto, um extenso conjunto de capacidades integrativas, ao coordenar o processamento somático autónomo e sensorial no interior do tronco cerebral, sistema límbico e córtex, o que lhe atribui um papel crucial para a compreensão do processamento dos estados emocionais (TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

Por fim, uma estrutura telencefálica, o hipocampo, tem funções simultaneamente corticais e subcorticais. Além do seu conhecido papel no processamento da informação espacial (NADEL, 1991), o hipocampo está directamente envolvido na memória, não nos processos associativos, como a amígdala, mas na contextualização e relacionamento da informação (EICHENBAUM, OTTO & COHEN, 1994), como no condicionamento de uma reacção de medo a informação contextual armazenada em memória, separada do estímulo condicionado em si mesmo (LEDoux, 1995). O hipocampo também influencia de modo determinante o sistema de inibição comportamental (GRAY & MCNAUGHTON, 1996), especialmente quando há opções de defesa activa em conflito com tendências de aproximação. Este sistema tem a função de determinar qual dos comportamentos é mais apropriado para o contexto, com base em informações espaciais e informações contextuais em memória. Esta capacidade é possível devido às projecções do hipocampo para os circuitos relativos ao medo, no interior da amígdala e do hipotálamo, para mecanismos de programação de respostas nos gânglios basais, e para áreas motoras e associativas no córtex (TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

Relativamente a sistemas corticais específicos, se considerarmos uma abordagem evolutiva, verificamos que o córtex é ainda incipiente nos répteis, com uma organização indiferenciada. A adaptação de regiões corticais a *inputs* subcorticais estará na origem da sua progressiva diferenciação, segundo estudos de anatomia comparada (HERRICK, 1948). O córtex primitivo pode dividir-se em dois campos, o paleocórtex (olfactivo) e o arquicórtex (hipocampal).

O estudo de Nauta (1964) sobre a anatomia do lobo frontal dos primatas delineou as duas vias evolutivas, postas em evidência pelo estudo das conexões eferentes do córtex pré-frontal. Uma, partindo das áreas pré-frontais, atravessa o feixe do cíngulo e termina no lobo temporal médio. A outra conecta o córtex orbitofrontal com o pólo temporal, ínsula e complexo amigdalóide. A separação anatómica dos sistemas corticais ventral e dorsal revela algo de fundamental na organização evolutiva do cérebro. Estas duas linhas diferenciadas deram origem a zonas corticais distintas. Uma, partindo do arquicórtex primitivo, está na base do desenvolvimento de córtices na

superfície mediodorsal. Outra, partindo do paleocórtex, de córtices na superfície ventrolateral de cada hemisfério (PANDYA, SELTZER, & BARBAS, 1988; SANIDES, 1970; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

No interior de cada via, cada estrutura evidencia um padrão preferencial de conectividade. O hipocampo, embora projecte em ambas as direcções no interior das áreas pré-frontais, apresenta conexões mais densas com o córtex mediano pré-frontal. Do mesmo modo, as projecções da amígdala para o córtex límbico pré-frontal são mais densas nas regiões orbitofrontais caudais. Este padrão de separação entre vias duplas parece representar um modo fundamental de organização da estrutura cerebral, sendo comum tanto às conexões entre estruturas límbicas com o córtex pré-frontal como às áreas motoras, ou às áreas visuais. De um modo geral, as conexões corticocorticais são o reflexo da progressão evolucionária do córtex. As suas projecções seguem um padrão resultante da sequência da diferenciação cortical que apresenta conexões mais densas tanto com as regiões precursora como sucessora, e menores com as que estão evolutivamente mais distantes. Esta arquitectura permite que as áreas sensoriais que recebem informação extensamente processada estejam conectadas através de projecções mais densas com centros límbicos envolvidos na motivação e na memória (BARBAS & BLATT, 1995; BARBAS & OHMOS, 1995; BARBAS & PANDYA, 1986; BARBAS, 1988; PANDYA, SELTZER & BARBAS, 1988a; PANDYA & YETERIAN, 1990; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

A análise da estrutura cortical sob uma perspectiva evolucionária ajuda a compreender a importância do sistema límbico no desenvolvimento de funções essenciais como a integração sensorial e a organização motora, já que o córtex evoluiu por diferenciação a partir de estruturas límbicas. Será também esta a razão pela qual as vias de comunicação corticolímbicas são essenciais para as funções da memória, determinada pela relevância que cada informação apresenta relativamente a conceitos essenciais de necessidades e valores para a sobrevivência.

As vias dorsal e ventral com origem nas zonas arquicorticais e paleocorticais do córtex devem operar sob distintas influências motivacionais. O circuito ventral, paleocortical, consiste no núcleo mediodorsal do tálamo, a amígdala e os aspectos ventromediais do lobo pré-frontal. O circuito dorsal, arquicortical, envolve o núcleo anterior do tálamo, o hipocampo e o lobo pré-frontal mediano (córtex cingulado). O hipocampo e o circuito dorsal são essenciais para a memória espacial e contextual (NADEL, 1992; NADEL & MOSCOVITCH, 1997), tendo o hipocampo uma função particularmente importante na representação contextual em que ocorrem os comportamentos (PRIBRAM, 1991). O sistema hipocampal da memória reforça os aspectos específicos de um determinado evento que devem ser recordados. O circuito ventral, por seu lado, é mais relevante para a memória de objectos do que para a localização espacial. No entanto, parece ter uma grande contribuição para a memória categorial, ou seja, relativa à identidade dos objectos

(NADEL, 1992). Estudos em pacientes com lesões hipocampais e temporais mediais mostraram não haver *deficit* no acesso a memórias armazenadas nem às próprias memórias, embora se encontrem diminuídos na aprendizagem de novos factos, pelo que se conclui que o neocórtex é adequado para o armazenamento e reencontro de memórias, uma vez que as estruturas límbicas e córtices paralímbicos participaram no processo de consolidação (SQUIRE, 1986).

4.3.2. Processamento dos estímulos e respostas emocionais

Embora a experiência emocional tenha lugar através de processos neurais que implicam a libertação na corrente sanguínea de substâncias químicas (as endorfinas, os neurotransmissores ou os neuromoduladores), que alteram a representação neural do que acontece na paisagem corporal, num determinado momento, não é possível reduzi-la a um simples conjunto de reacções químicas confinadas ao sector subcortical do cérebro. Do mesmo modo que para o processamento de estímulos visuais, o cerne do cérebro e o córtex cerebral trabalham em conjunto para criarem os estados emocionais e os sentimentos (DAMÁSIO, 1995).

De uma forma esquemática, os sistemas sensoriais neocorticais estão estruturados em sistemas de redes organizadas sequencialmente, envolvendo informações obtidas através de áreas receptoras primárias. Estes *inputs* são processados em áreas de associação organizadas em termos de estações de processamento sequencial. Estas áreas específicas de associação sensorial unimodal estão envolvidas na representação de estímulos informativos como entidades perceptuais, e têm projecções para outras áreas de associação, estas de natureza polimodal, que integram informação entre modalidades sensoriais. Um terceiro nível de áreas de associação supramodal recebe *inputs* de duas ou mais áreas polimodais. Quanto mais afastado da fase inicial desta rede se encontra a representação do estímulo, maior é o seu nível de abstracção (LEDOUX, 1994).

Assim, um estímulo sensorial é mediado pelo fluxo de informação obtido através do sistema de processamento dessa modalidade sensorial (visual, auditiva, ou outra) até à sua área específica de processamento primário no córtex. Estas áreas encontram-se perfeitamente definidas por estudos como o de Brodmann, que ainda hoje serve de mapa das funções cerebrais. Seguindo vias corticais, atinge os estágios mais avançados do processamento unimodal específico da sua modalidade sensorial. Questões mais complexas, como a localização no espaço, ou outro tipo de relações, são tratadas em zonas mais afastadas. A integração das informações obtidas com os conhecimentos relevantes armazenados em memória envolve redes mais extensas de associação polimodal, como o córtex peririnal, o córtex entorinal e a formação do hipocampo. Estas redes permitem categorizar um estímulo como uma representação semântica, ao relacioná-lo com outros estímulos e situá-lo num contexto pessoal (LEDOUX, 1994).

Partindo de um evento suficientemente importante para criar no sujeito um estado emocional, o cérebro forma uma imagem mental sobre os aspectos mais significativos desse evento, o que vai provocar uma mudança no estado do corpo caracterizada por diversas modificações nos parâmetros de funcionamento das vísceras (coração, intestinos, pele), musculatura esquelética e glândulas endócrinas. Este processo passa por uma primeira fase de formação de imagens mentais relativas ao evento em curso, por um processo de avaliação cognitiva

onde são calculadas as consequências que dele poderão advir, à luz de experiências anteriores armazenadas na memória. Neste processo intervêm diversos córtices sensoriais iniciais, de natureza visual, auditiva ou outra, onde ocorrem representações desse evento, processadas por vários córtices associativos. De seguida, redes no córtex pré-frontal vão reagir de modo automático e involuntário aos sinais resultantes do processamento dessas imagens. Este processamento implica disposições pré-frontais adquiridas, relativas às emoções secundárias, distintas das inatas, por onde se processam as emoções primárias. Porém, as emoções secundárias utilizam bases neurais e mecanismos relativos às primárias para se poderem manifestar. Os sinais resultantes desta fase do processo passam pela amígdala e cíngulo anterior, de onde partem respostas que activam vários sistemas de formas complementares. Os núcleos do sistema nervoso autónomo são activados, e enviados sinais para as vísceras através dos nervos periféricos. O sistema motor solicita a musculatura esquelética para organizar respostas eficazes, assumindo expressões faciais e posturas corporais adequadas. Os músculos da face adoptam as configurações típicas que distinguem emoções como a alegria, a tristeza ou o medo. O ritmo cardíaco altera-se, aumentando ou diminuindo. A palidez pode surgir como resultado do aumento do ritmo da actividade dos músculos lisos nas paredes das artérias, que dá origem à contracção e estreitamento dos vasos sanguíneos. No caso inverso, em que haja relaxamento dos músculos lisos e consequente dilatação dos vasos sanguíneos, surge o rubor. As mãos e mesmo outras partes do corpo podem sofrer sudção. O sistema endócrino e peptídico é activado, donde resultam alterações no estado do corpo e do cérebro. Há secreção de hormonas, como o cortisol, que altera o perfil do *milieu* interno, ou de péptidos, como a b-endorfina ou a ocitocina, que modificam diversos circuitos cerebrais. Núcleos neurotransmissores situados no hipotálamo, tronco cerebral e prosencéfalo basal são activados, enviando substâncias químicas como monoaminas (norepinefrina, serotonina ou dopamina) para diversas regiões do telencéfalo (gânglios basais e córtex cerebral), que vão provocar uma alteração significativa no modo como muitos circuitos neurais funcionam, durante o processo emocional. Os desvios relativamente aos estados normais de equilíbrio funcional, ou homeostase, que correspondem ao nível óptimo da economia do organismo, ou seja, que lhe permite gastar o mínimo de energia, são devidos a ajustamentos à nova realidade criada pelo estímulo ou evento emocional. As mudanças causadas pela activação dos sistemas nervoso autónomo, motor e endócrino têm lugar ao nível do organismo, provocando um estado específico que caracteriza uma determinada situação emocional a nível somático. Estas mudanças são representadas posteriormente nos sistemas límbico e somatossensorial. As mudanças ao nível de estruturas do tronco cerebral, relativas à regulação do corpo, vão ter um efeito determinante no modo como se desenvolve o próprio processo cognitivo, e são uma via de resposta emocional paralela (DAMÁSIO, 1995, 1999).

Em complemento ao modo como os controlos subcorticais influenciam as funções cognitivas do córtex, vamos considerar dois exemplos que ajudarão a compreender a influência das redes corticais e límbicas na regulação dos sistemas emocionais do tronco cerebral. Um deles, a resposta reflexa a um estímulo sonoro intenso e inesperado, é um reflexo simples mediado por um circuito do tronco cerebral envolvendo cinco sinapses (nervo auditivo, núcleo ventral coclear, núcleo do lemnisco lateral, núcleo reticular da ponte e interneurónio espinal), modulado a partir de estruturas límbicas, em particular a amígdala. Estudos em humanos que implicam estados emocionais complexos que envolvam redes corticais alargadas, como, por exemplo, a exposição a imagens com uma grande componente de aversão, demonstraram que as representações cognitivas do córtex estão associadas a um conjunto de respostas adaptativas apropriadas estabelecidas através de uma determinada hierarquia neural. Embora a resposta reflexa a um estímulo deste tipo (susto) não seja um mecanismo motivacional significativo em humanos, a modulação ordenada deste reflexo ilustra o papel dos estados emocionais na ligação entre vários sistemas, incluindo o postural, motor, sensorial e visceral, para cima e para baixo do neuraxis (DAVIS, HITCHCOCK, & ROSEN, 1987; LANG, BRADLEY, & CUTHBERT, 1990; VRANA, SPENCE, & LANG, 1988; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

Os papéis diferenciados das influências límbicas e corticais na regulação dos estados emocionais foram postos em evidência num estudo de Detlev Ploog, psiquiatra e professor da Universidade de Munique, que estudou o comportamento dos macacos. Na sua pesquisa sobre vocalizações emocionais em macacos, concluiu que os chamamentos estão organizados ao nível mais básico em núcleos motores discretos no tronco cerebral inferior. Ao nível seguinte, estes núcleos estão subordinados aos padrões de sequências motoras específicas da espécie, que estão organizadas ao nível do mesencéfalo. As estruturas límbicas, amígdala e hipocampo, contribuem para que as sequências motoras sejam moduladas pelo estado emocional do momento. Nesta sequência hierárquica, o controlo corticolímbico ao nível do cíngulo entra em acção quando é necessário um comportamento orientado para um objectivo, no que Ploog apelida de “iniciação vocal voluntária”. O controlo neocortical é indispensável para a “formação de um chamamento voluntário”, em que os córtices frontal e motor se substituem aos geradores de padrões do mesencéfalo, de modo a poderem elaborar vocalizações específicas. Ploog sugere ainda que este controlo neocortical pode estar subjacente à capacidade humana para a linguagem (PLOOG, 1992).

Para uma compreensão da génese de um episódio emocional, ou, num plano mais lato, de um sentimento, temos que tomar em linha de conta o processo evolutivo do cérebro humano. Partindo das respostas reflexas primitivas a estímulos exteriores e mecanismos de regulação homeostática, que compartilhamos com outros vertebrados, cuja função primordial é a manutenção das condições de sobrevivência, o processo adaptativo do cérebro humano evoluiu para uma

estrutura complexa de processos de controlo hierarquizados. A integração vertical, ou seja, o modo como os processos de controlo são coordenados através dos vários níveis do neuraxis, ou eixo neural, é fundamental para a compreensão do processo emocional. Esta deve explicar como os reflexos e *drives* actuam para modelar a memória e a atenção, ao mesmo tempo que se encontram subordinados a processos mais complexos de representação cognitiva. Para complementar este processo, as próprias capacidades cognitivas e de memória do córtex humano são influenciados pelos mecanismos límbicos e do tronco cerebral.

O estudo de doentes com lesões cerebrais focais e doenças neurológicas tem permitido avançar bastante na compreensão da génese e processamento das emoções. Utilizando tecnologias como o estudo de imagens funcionais por ressonância magnética ou a tomografia por emissão de positrões, foi possível localizar diferentes modelos de activação cerebral segundo emoções distintas. Em primeiro lugar, há um número relativamente reduzido de regiões cerebrais que induzem as emoções, e estão localizadas na sua quase totalidade sob o córtex cerebral. Estas principais regiões subcorticais envolvidas encontram-se no tronco cerebral, no hipotálamo e no prosencéfalo basal. A região periaqueductal cinzenta (PAG) é um dos principais centros coordenadores de respostas emocionais, actuando através de núcleos motores da formação reticular e de núcleos dos nervos cranianos, como o nervo vago. A amígdala, uma pequena estrutura localizada numa zona muito profunda do lobo temporal, é outra das regiões subcorticais mais importantes no processo emocional, pelo menos no processamento de informações relacionadas com o medo. Regiões do córtex cerebral como diversos sectores do córtex cingulado anterior e dos córtices pré-frontais ventromediais estão directamente ligados à indução das emoções. Foi possível demonstrar que a indução e a experiência de várias emoções como a tristeza, a cólera, o medo e a felicidade provocam a activação de várias destas regiões, mas segundo padrões distintos para cada uma das emoções. Há aumento da actividade nos córtices ventromedianos pré-frontais, no hipotálamo e no tronco cerebral, na indução experimental da tristeza, o que não acontece no caso da cólera ou do medo, em que não há activação do córtex pré-frontal nem do hipotálamo. Os núcleos do tronco cerebral são activados pela indução da tristeza, da cólera e do medo. No caso da tristeza e da felicidade, o hipotálamo e a região ventromediana pré-frontal são activados segundo padrões diferentes. A amígdala é indispensável para o reconhecimento do medo nas expressões faciais, para o condicionamento do medo, ou mesmo para a própria capacidade de expressar o medo, mas parece nada ter que ver com emoções como a tristeza ou a felicidade (DAMÁSIO, 1998).

Já há muito que se sabia que muitas funções de processamento emocional envolviam a amígdala, através de estudos tanto com humanos como com animais com lesões nesta zona. Apesar de não perderem a capacidade de reconhecer os objectos, tornam-se incapazes de lhes atribuir qualquer significado emocional. Foi demonstrado em extensos estudos experimentais o seu

envolvimento em estímulos com significado emocional, e que tem um papel determinante na avaliação do significado emocional de muitos tipos de estímulos (LEDOUX, 1992). No entanto, não se trata de um processador universal da emoção, pois que a diferentes funções emocionais correspondem *inputs* e *outputs* de diferentes núcleos da amígdala.

Estímulos ameaçadores provocam reacções viscerais e comportamentais estereotipadas, o que tem a ver com a conectividade privilegiada da amígdala com os sistemas do tronco cerebral envolvidos no controlo de comportamentos típicos da espécie e às suas reacções autonómicas e endócrinas associadas (LEDOUX ET AL., 1988; LEDOUX, 1987, 1990, 2000).

O acesso da amígdala aos núcleos do tronco cerebral que controlam a musculatura facial está na origem de um dos comportamentos típicos da espécie, a alteração das expressões faciais durante o medo e outras emoções (EKMAN, 1984; TOMKINS, 1962; IZARD, 1977; HOLSTEGE, KUYPERS, & DEKKER, 1977; *apud* LEDOUX, 1994). Por seu lado, a maior parte das áreas de associação de nível mais elevado no córtex não têm conexão com as áreas motoras do tronco cerebral que controlam este tipo de resposta “estereotipada”, típica da espécie. As suas conexões a nível motor encontram-se no neocórtex e nos gânglios basais, que estão envolvidos no controlo voluntário (JONES & POWELL, 1970; ALHEID & HEIMER, 1988; *apud* LEDOUX, 1994). Deve-se a esta diferença de conectividade a natureza involuntária e característica da espécie de reacções emocionais primitivas, e a variabilidade das respostas comportamentais controladas por factores cognitivos (LEDOUX, 1994).

A amígdala está activamente envolvida na activação da emoção. Embora a sua relação com estados emocionais como o medo tenha sido a mais estudada, parece não haver dúvidas de que está implicada tanto em emoções repulsivas como apelativas. As funções cognitivas são processadas basicamente através das áreas corticais de associação, como o arquicórtex da formação hipocampal ou as áreas de associação neocorticais (LEDOUX, 1994).

Os diferentes níveis de *inputs* recebidos pela amígdala podem ajudar a compreender a interacção entre mecanismos cognitivos e emocionais. Assim, as projecções tálamo-amigdalares estão envolvidas no processamento do significado emocional de eventos sensoriais simples; as projecções unimodais cortico-amigdalares, no processamento do significado emocional de padrões de estímulos discriminados ou de objectos reconhecidos; as projecções polimodais ou supramodais cortico-amigdalares, no processamento do significado emocional de representações complexas, como, por exemplo, a memória de um contexto onde teve lugar um determinado estímulo emocional. Além destas, a amígdala recebe projecções a partir do hipocampo, que poderão estar na base de indução de medo ou ansiedade com o suporte de memórias explícitas ou declarativas dependentes da formação hipocampal (LEDOUX, 1987; 1990; PHILLIPS & LEDOUX, 1992; KIM & FANSELOW, 1992; *apud* LEDOUX, 1994).

A amígdala tem amplas funções na atribuição de sentido emocional a vários níveis da representação de um estímulo, uma que podem ser activadas pela complexa rede de conexões que possui com as diferentes áreas de processamento da informação. As áreas talâmicas de processamento sensorial são ao mesmo tempo ponto de entrada dos sinais sensoriais para o neocórtex, onde se constroem as representações dos objectos a partir dos sinais sensoriais, e para a amígdala, onde lhes é atribuído um significado emocional. Como a amígdala e o córtex podem ser activados a partir do tálamo, a representação de um objecto e a sua carga emocional podem ser processados ao mesmo tempo. Isto pressupõe a possibilidade da atribuição de um significado emocional a um estímulo antes da sua representação completa. O facto de o campo de projecções da amígdala para os sistemas neocorticais ser muito mais largo do que o das áreas neocorticais que projectam para a amígdala pode significar que o processamento dos sinais pela amígdala pode ter uma grande influência modulatória sobre os processos cognitivos organizados a nível cortical. Esta possibilidade ainda é aumentada pelas projecções da amígdala para o tronco cerebral (HOPKINS & HOLSTEDGE, 1978; KRETTEK & PRICE, 1978; *apud* LEDOUX, 1994) e para o prosencéfalo (PRICE & AMARAL, 1981; RUSSCHEN, AMARAL, & PRICE, 1985; *apud* LEDOUX, 1994). A amígdala pode assim influenciar directamente o processamento cognitivo por meio de retro-projecções para o córtex e indirectamente através de sistemas do tronco cerebral não específicos (LEDOUX, 1994).

4.3.3. Papel da memória no processo emocional

Uma reacção emocional baseia-se em situações anteriores experimentadas pelo indivíduo. À medida que o número e a complexidade de relações entre objectos e eventos aumentam, o mesmo sucede com o nível e a variedade de estados emocionais. Segundo Tooby e Cosmides, o significado de uma determinada situação é determinado pelo modo como foi estruturado ancestralmente através de situações recorrentes experimentadas pelo organismo. Este está organizado para responder a contingências prévias, não a presentes. As emoções levam o organismo a agir como se certos pressupostos fossem verdadeiros nas circunstâncias actuais, quer sejam ou não, porque o foram em circunstâncias passadas (TOOBY & COSMIDES, 1990).

Podemos distinguir diferentes tipos de memórias, que estão na base de diferentes níveis de respostas emocionais. A capacidade de reflectirmos conscientemente sobre experiências passadas é conhecida como memória explícita ou declarativa. O sistema neural subjacente a este tipo de memória foi identificado há décadas através de estudos experimentais, que demonstraram que o hipocampo é um componente essencial para o sistema de memória declarativa. Quando este se encontra lesionado, a capacidade de armazenar informação que possa vir a ser recordada mais tarde está seriamente comprometida. No entanto, memórias de outro tipo permanecem intactas, como as competências motoras ou o condicionamento de reflexos (SQUIRE, 1987). O condicionamento de memórias emocionais também não sofre qualquer dano, pois dependem da amígdala (LEDoux, 1990, 1992), pelo que a sua contribuição para a memória declarativa é muito pequeno (MURRAY, 1992, SQUIRE & ZOLA-MORGAN, 1991).

Quando há lesão na amígdala, perde-se o significado emocional de um estímulo estabelecido anteriormente através de recompensas ou punições, ao mesmo tempo que ficam impossibilitadas novas associações deste tipo (AGGLETON, 1992). Dá-se uma alteração nas respostas emocionais involuntárias libertadas por estímulos condicionados ou não condicionados, tal como algumas respostas voluntárias. A formação hipocampal e a amígdala formam portanto os pólos de duas redes centrais da memória. O hipocampo, para a memória explícita ou declarativa, a amígdala, para a memória emocional. Estes dois sistemas funcionam paralelamente, fornecendo simultaneamente traços de uma determinada experiência. Convém distinguir entre memória emocional, mediada pela amígdala, de memória de uma emoção, já que esta é uma memória consciente, declarativa, de uma experiência emocional, armazenada como um facto sobre um determinado episódio emocional, e, como tal, mediada pelo hipocampo. Memórias de ambos os tipos podem vir a ser reactivadas em paralelo em ocasiões posteriores (LEDoux, 1994).

O armazenamento de dados relativos a estímulos, situações ou eventos anteriores é determinante para o modo como cada indivíduo processa qualquer informação nova e se esta irá

provocar ou não uma situação emocional. Porém, há vários factores que não dependem da consciencialização para despoletar uma reacção emocional. Foram feitas várias experiências utilizando estímulos subliminares, em que imagens visuais altamente estimulantes eram projectadas durante poucos milissegundos, imediatamente seguidas por uma imagem neutra, que permanecia visível durante vários segundos, impedindo o primeiro estímulo de atingir um reconhecimento consciente e de entrar na memória de trabalho. No entanto, embora não tenha sido processado cognitivamente nem tenha atingido a memória, provocava sempre reacções emocionais, não só reconhecidas pelos sujeitos em experiência, como em aspectos somáticos, como a alteração dos batimentos cardíacos ou sudação nas palmas das mãos. (LEDOUX, 2002). Estas respostas devem ser baseadas no processamento inconsciente do significado do estímulo e não na sua experiência consciente, pois aquele foi impedido de entrar na memória de trabalho. Este tipo de reacção coloca-se numa fase anterior ao da génese da própria emoção primária, a nível do que Damásio denomina “consciência nuclear”. Ao analisar as suas características, conclui que é apenas necessária uma brevíssima memória de curto prazo para a criação da consciência nuclear. Tanto a memória convencional como a memória de trabalho são indispensáveis para a memória alargada, que é fundamental para os níveis avançados da consciência alargada. A partir de dados baseados em casos clínicos de deficit da memória, como o do seu paciente mais profundamente amnésico, cuja memória estava limitada a períodos de tempo inferiores a um minuto, abrangendo toda a sua vida até ao nascimento, Damásio verificou que o seu desempenho em termos de consciência nuclear se mantinha inteiramente normal. Nas suas relações pessoais, demonstra que não sofreram qualquer alteração as emoções de fundo, muitas das emoções primárias e secundárias. As manifestações somáticas das emoções também não, demonstrando todas as cambiantes emocionais através da expressão facial, corporal e vocalizações, no que Damásio classifica como “uma cartilha da emoção humana” (DAMÁSIO, 1999). A sua conclusão é a de que uma brevíssima memória de curto prazo é suficiente para gerar consciência nuclear sobre um conjunto suficientemente vasto de coisas. As imagens, representações mentais da realidade exterior obtidas através das várias modalidades sensoriais – visão, audição, tacto, etc. – são formadas através da perspectiva do seu organismo. Embora privado do acesso aos dados armazenados na memória, devido a lesão em várias regiões como o hipocampo, os córtices do pólo e da zona inferior do lobo temporal, em termos de consciência nuclear, este paciente mantém todas as capacidades para sentir e exprimir emoção como qualquer pessoa sem esse tipo de lesão.

O caso de doentes cuja consciência nuclear está alterada é completamente diferente. Nem há lugar a expressão facial, corporal ou a qualquer tipo de vocalização. Nestes casos, não há possibilidade de se manifestarem nem as emoções de fundo, nem as emoções secundárias.

Se uma memória breve é suficiente para gerar consciência nuclear, esta é apenas a base indispensável sobre a qual se irá erguer o edifício da consciência alargada. É sobre a reactivação consistente de conjuntos de memórias autobiográficas que se vai construindo o edifício do nosso “eu” característico e distinto de todos os outros, o “si autobiográfico”, segundo Damásio. Aqui são chamadas todas as memórias pessoais, memórias de situações do nosso passado, que caracterizam a identidade individual. Estas memórias autobiográficas são tratadas como objectos pelo cérebro, relacionando-as com o organismo do mesmo modo que para a consciência nuclear, atribuindo-lhes uma “pulsção” de consciência nuclear. Esta capacidade de aprender, armazenando na memória registos de experiências anteriormente conhecidas através da consciência nuclear, é uma componente fundamental da “consciência alargada”. Para que ela possa ter lugar, é necessário ter a capacidade de reactivar esse vastíssimo conjunto de informações armazenadas como objectos capazes de gerar um sentido da identidade. A memória de trabalho, ou seja, a capacidade de manter activos, durante um período de tempo suficiente, todas as informações armazenadas como “objectos” relevantes para uma relação entre o evento que está a ser processado e todas as suas manifestações anteriores que com ele de algum modo se possam relacionar. Esta capacidade de reactivar memórias autobiográficas resultantes de “objectos” da biografia do organismo e do passado individual, sempre que um novo evento está a ser processado desenrola-se num período temporal mais vasto do que as fracções de segundo que caracterizam a consciência nuclear. Neste caso, é necessária a capacidade de as manter activas durante segundos, minutos, ou até mesmo de períodos mais vastos, a mesma escala temporal em que decorrem os eventos capazes de induzir emoção na vida de cada indivíduo. Neste processo, cada memória autobiográfica é tratada como um novo objecto, indutor de consciência nuclear. Este implica não só o reconhecimento de um determinado objecto, mas a capacidade de trazer simultaneamente à memória um vasto conjunto de objectos previamente memorizados e a sua relação com a história do organismo. Para completar este quadro, é ainda necessário manter activas, simultaneamente e durante um período de tempo suficiente, todas as imagens cujo conjunto constitui o “si autobiográfico” e as que caracterizam o objecto, criando um sentido de perspectiva individual (DAMÁSIO, 1999).

Esta quantidade de informação a armazenar necessária para a construção e consolidação da identidade não se limita a um grande ficheiro de imagens sensoriais, mas também à quantidade de informações e conhecimentos que sobre elas vamos acumulando, e que permitem reconstruí-las no momento da recordação. Este conjunto de disposições possibilita que o processo de recordar não seja apenas um acesso a imagens tal como foram obtidas no momento da sua percepção. A base neural para o espaço imagético e o espaço disposicional é distinta. Os córtices sensoriais iniciais estão na base de padrões neurais que suportam as imagens mentais. As disposições que permitem gerar imagens ou acções localizam-se em córtices de ordem superior e diversos núcleos

subcorticais, em conjuntos de neurónios conhecidos como zonas de convergência. Esta divisão da capacidade de armazenamento de distintos padrões cognitivos no cérebro corresponde a um espaço de imagens e a um espaço de disposições, segundo mapas de padrão neural, activados a partir dos córtices sensoriais iniciais, córtices límbicos e alguns núcleos subcorticais, e zonas de convergência, nos córtices de ordem superior, temporal e frontal, e em alguns núcleos subcorticais, como a amígdala. A activação desta multiplicidade de informação relacionada localizada em zonas distintas com origens múltiplas é coordenada por núcleos do tálamo. A sua permanência durante períodos alargados requer a colaboração dos córtices pré-frontais envolvidos na memória de trabalho. Quando trazemos à memória uma determinada imagem, todos os conhecimentos relevantes relativos a essa imagem são mantidos activos durante o tempo necessário, de modo que todo o processo resulta numa exibição de conhecimentos imagéticos e disposicionais de vários tipos, armazenados em níveis e localizações muito distintos, mas perfeitamente integrados e de forma contínua (DAMÁSIO, 1999).

Há uma grande influência dos mecanismos límbicos no processo de aquisição de memórias, pela integração dos controlos motivacionais com as capacidades cognitivas. A consolidação de memórias implica conexões entre regiões corticais e estruturas límbicas (SQUIRE, 1992). O *nucleus basalis* tem uma função de controlo modulatório sobre as interacções corticolímbicas na consolidação da memória, através das suas projecções colinérgicas ascendentes. Estudos demonstraram que as projecções colinérgicas nas vias do *input* sensorial da amígdala recebem uma modulação colinérgica mais forte à medida que se aproximam do sistema límbico. A maior parte das áreas corticais não tem projecções para o *nucleus basalis*, que é controlado primariamente pelas estruturas límbicas e córtices paralímbicos. A arquitectura da memória cortical apresenta um dispositivo de controlo determinado pelo valor motivacional e emocional dos *inputs* corticolímbicos do qual depende a resposta ao *nucleus basalis*, que projecta em retorno regulando as regiões mais alargadas do tráfico corticolímbico (MESULAM, 1988, *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000). O hipocampo apresenta uma capacidade específica para o processo de consolidação da memória, através de um mecanismo de potenciação a longo termo⁷⁴, em que o *input* aferente que chega a um neurónio provoca uma resposta potenciada, quando este se encontra associado a uma activação simultânea desse neurónio por uma outra fonte (GUSTAFSSON & WIGSTROM, 1988; TEYLER, 1986; *apud* TUCKER, DERRYBERRY, & LUU, 2000).

⁷⁴ - Potenciação a longo termo é um modelo de aprendizagem, desenvolvido a partir do modelo do psicólogo canadiano Donald Hebb (HEBB, 1949), que descobriu que, quando dois neurónios disparam em simultâneo, se cria um laço funcional entre ambos, de tal modo que sempre que um deles disparar, aumentam as probabilidades de o outro o fazer também. A potenciação a longo termo (PLT, ou, como é normalmente conhecida, LTP) envolve o fortalecimento da conexão funcional entre duas áreas cerebrais. Este fenómeno pode ser induzido em laboratório, através do aumento da estimulação electrónica a uma das áreas (LEDOUX, 1996).

4.3.4. Especificidade do processamento neurológico dos parâmetros da expressão musical

A Música compartilha com a linguagem alguns aspectos do tratamento da informação, e tem a capacidade de provocar estados emocionais de modo semelhante ao da comunicação verbal. Esses aspectos, sobretudo os que se relacionam com sensações de recompensa, parecem ser mediados pela elevação dos níveis de dopamina no *nucleus accumbens* e pelas conexões do cerebelo ao lobo frontal e sistema límbico. As emoções despertadas pela audição de certas passagens musicais não possuem, no entanto, as mesmas características referenciais e conceptuais das provocadas pela comunicação verbal. Embora apelando a algumas regiões neurais comuns à linguagem verbal, dela se distingue por envolver estruturas cerebrais mais primitivas, relacionadas com a motivação, recompensa e emoção.

Retomando a distinção estabelecida desde o início entre os dois aspectos da comunicação, que designei como denotativos e conotativos, mas que podemos agora definir com maior precisão como conceptual – de natureza essencialmente verbal, e emocional – de natureza essencialmente não verbal, podemos estabelecer uma correspondência entre dois níveis de processamento neural da informação. Por um lado, sabemos que a informação verbal é decodificada em determinadas áreas cerebrais, essencialmente as áreas de Wernicke e de Broca (4.1). Sabemos também que determinadas áreas corticais estão relacionadas com vários aspectos do processamento de sons organizados numa estrutura musical. O nosso objectivo, no entanto, ultrapassa o tratamento da informação musical em si, ou seja, a eventual existência de uma semântica da organização sonora, baseada em diferentes graus de expectativa associados a diferentes desenvolvimentos melódicos e estruturas harmónicas. O que nos interessa é saber se existe uma especificidade neural do processamento da emoção durante a audição de uma obra musical, da sua execução, e se há alguma relação entre ambos.

A audição de música provoca um conjunto de activações em regiões do cérebro, que tem início com o processamento das componentes do som no córtex auditivo, seguido das regiões frontais como BA44 e BA47, já identificadas como envolvidas no processamento da estrutura musical e das expectativas em termos de sequência sonora – harmónica ou melódica – processo que está na base da compreensão da gramática musical.

Estudos com recurso a tomografia por emissão de positrões (PET) para a compreensão do processamento emocional durante a audição de música demonstraram que a emoção musical intensa, descrita pelos sujeitos envolvidos como envolvendo estados de ‘arrebamento’, ‘exaltação’, ou mesmo ‘arrepios’, era acompanhada por aumento do ritmo cardíaco, respiratório e do fluxo sanguíneo em zonas do cérebro como o *striatum* ventral, o mesencéfalo, a amígdala, o córtex orbito-frontal e o córtex pré-frontal medial ventral (BLOOD & ZATORRE, 2001). O facto de o

striatum ventral – que inclui o *nucleus accumbens* – ter um papel crucial neste processo é particularmente interessante, pois este é o centro de recompensa do cérebro, estando envolvido na transmissão de opióides a nível cortical, devido à sua capacidade para libertar o neurotransmissor dopamina. Este processo é o mesmo que provoca o prazer e a dependência. Foi demonstrado que a administração de naloxona, que interfere com a dopamina no *nucleus accumbens*, pode bloquear o prazer de ouvir música (GOLDSTEIN, 1980).

Durante todo o processo, o cerebelo e os gânglios basais mantêm-se em actividade, o que resulta do processamento de elementos relacionados com o ritmo.

Relativamente ao processamento de emoções desagradáveis associadas a graus variáveis de dissonância musical, foi observado aumento de fluxo sanguíneo cerebral em regiões paralímbicas implicadas na observação de imagens com valência negativa, como o *gyrus* para-hipocampal. Estas regiões diferem das que se sabe estarem envolvidas nos aspectos perceptuais e cognitivos da música, os córtices superior temporal e pré-frontal direitos (BLOOD & ZATORRE, 2001).

Um vasto conjunto de estudos com pacientes com deficit em zonas cerebrais específicas devido a lesão demonstrou a predominância do hemisfério cerebral direito no processamento musical. Indivíduos com lesão extensa no hemisfério esquerdo, apresentando formas severas de afasia, mostraram-se no entanto capazes de cantar, praguejar ou rezar. Mesmo em casos em que o hemisfério esquerdo foi completamente removido, foi mantida a capacidade de cantar canções conhecidas ou mesmo aprender canções novas, embora o paciente não fosse capaz de dizer as palavras da canção sem a música. Foram reportados casos de músicos e compositores que sofreram afasia ou significativa diminuição do hemisfério esquerdo que, apesar disso, foram capazes de continuar o seu trabalho. Mesmo em casos onde se perdeu a capacidade de ler linguagem escrita (alexia), manteve-se a capacidade de ler música e até de continuar a compor. No caso de lesão no hemisfério direito, pelo contrário, perde-se até a capacidade de reconhecer melodias familiares (JOSEPH, 1988, 2000). Vários estudos comprovaram a importância do hemisfério direito nas capacidades de processamento do sentido do tempo, ritmo, e o reconhecimento de parâmetros sonoros como a altura, intensidade e timbre, ou o sentido melódico. Indivíduos com lesões extensas na região temporal direita apresentaram total incapacidade de recordar melodias ou de criar imagens musicais, de cantar ou reproduzir uma melodia. A fala perde a sua riqueza expressiva, tornando-se monótona pela inexistência de variações de altura do som. Perde-se igualmente a capacidade de obter prazer ao ouvir música. (CHASE, 1967; GATES & BRADSHAW, 1977; MILNER, 1962; SAMSOM & ZATTORE, 1988, 2002; YAMADORI ET AL., 1977; ZATORRE & HALPEN, 1993; *apud* JOSEPH, 2000).

Encontra-se igualmente bem documentada a predominância do hemisfério direito na percepção e expressão dos parâmetros através dos quais se consegue ter a percepção musical como

o timbre, a harmonia, a tonalidade, a altura, a intensidade, a melodia, o compasso ou o tempo (BREITLING ET AL., 1987; GATES & BRADSHAW, 1977; KIMURA, 1964; *apud* JOSEPH, 2000).

Um estudo realizado com pianistas profissionais demonstrou que, quando tocavam (no caso, o terceiro andamento do Concerto Italiano de Bach), havia acréscimo de actividade no lobo direito, mas não no esquerdo, ao contrário do que sucedia quando apenas executavam escalas (PARSONS & FOX, 1997; *apud* JOSEPH, 2000).

A capacidade de induzir estados emocionais no público, que alguns intérpretes possuem de forma diferenciada, sejam instrumentistas ou cantores, não tem a ver com as suas capacidades de sentir as emoções no momento da execução, mas sim com as suas capacidades de “soar como se as estivessem a sentir” (LEVITIN, 2006). O caso citado por Damásio envolvendo a pianista Maria João Pires é disso um exemplo perfeito. Para comprovar a sua afirmação de que conseguia controlar voluntariamente a sua emotividade quando estava a tocar, a grande pianista acedeu a testar no laboratório as suas reacções psicofisiológicas durante a audição de exemplos musicais. Quando lhe era “permitido” sentir emoção, os registos de condutância medidos na pele e outras variáveis, como o ritmo cardíaco, mostravam um perfil característico de quem está a experimentar situações emocionais diversas. Quando lhe era pedido para ouvir as mesmas peças, mas inibindo a sua experiência emocional, os registos aplanavam-se. Esta experiência, executada frente aos cientistas António e Hanna Damásio, foi repetida com os mesmos resultados na presença de Antoine Bechara, colaborador de Damásio, que não acreditava que tal fosse possível (DAMÁSIO, 1999).

Neste caso, estamos em presença de uma artista particularmente notável, e podemos argumentar que este caso poderá não ser comum a todos os intérpretes. Por outro lado, a experiência foi feita estando o sujeito na situação de ouvinte e não de executante, pelo que a sua transposição para o momento da execução poderá, eventualmente, ser diferente. O problema é que os exames que permitem medir as variáveis psicofisiológicas durante experiências emocionais exigem uma imobilidade total ao sujeito, o que limita logo à partida a sua aplicação.

Reflexão crítica

À semelhança do capítulo anterior, não foi possível uma apresentação mais sintética dos dados, apesar de se entrar decisivamente numa matéria especializada, alheia à nossa área de conhecimentos. Considerámos a apresentação sistematizada deste conjunto de dados informação indispensável para a compreensão dos processos biológicos que constituem a génese e o desenvolvimento de uma emoção. Não seria possível abordar as matérias que constituem o tema dos capítulos seguintes sem esta fundamentação.

Como projecto para futuros trabalhos de investigação, seria muito interessante estabelecer um confronto entre as regiões cerebrais activadas quando se verifica indução emocional através de indicadores vocais não verbais (1) com as que entram em actividade quando há uma reacção emocional provocada pela audição de música sem componente vocal (2), complementado com a audição dos mesmos segmentos utilizados em (1), mas substituindo os indicadores emocionais por neutros. Para este projecto será necessário o recurso a uma equipa multidisciplinar.

5. Expressões somáticas da emoção – Introdução

No capítulo 4 ocupámo-nos dos processos biológicos que acompanham o despoletar de um estado afectivo, matéria indispensável para uma abordagem fundamentada das expressões somáticas da emoção e da sua influência nas alterações dos indicadores vocais não verbais da expressão emocional.

As expressões faciais acompanham o crescimento da criança, sendo em grande parte determinadas por factores sociais, como a relação com a mãe. Esta matéria foi alvo de muita investigação, que incidiu sobre as diferentes fases de desenvolvimento das respostas a estímulos exteriores positivos e negativos desde o nascimento. Estes sinais são processados em zonas específicas do cérebro, havendo evidência clínica do envolvimento do hemisfério direito no processamento emocional, pela incapacidade de reconhecimento de expressões faciais em casos de lesão cerebral localizada, sem que a capacidade de identificação seja afectada.

Neste capítulo, referimo-nos à investigação que tem sido produzida no sentido da descrição e identificação destes sinais, relacionando-os com as alterações somáticas características de cada experiência emocional. Para o objectivo central deste trabalho, é de particular importância a influência que as modificações do equilíbrio muscular características dos sinais faciais têm na alteração dos parâmetros acústicos que identificam os sinais vocais. A correcta identificação dos sinais afectivos pelo receptor depende de inúmeros factores. No entanto, foi demonstrado através de numerosos estudos experimentais que a combinação perceptual de dois tipos de *inputs*, visuais e auditivos, limita significativamente as margens de erro que ocorrem quando o receptor só tem acesso a um deles.

Estudos recentes sugeriram que os sinais emocionais, visuais ou auditivos, podem activar um mecanismo neural semelhante ao que ocorre quando se observa um determinado movimento, através da associação das acções de outros às acções correspondentes do observador, ou seja, de uma espécie de tradução para o nosso vocabulário neuromotor das acções ou sinais que observamos. Este mecanismo, do conhecimento empírico de cantores e actores, é utilizado na indução emocional no espectador, no caso do teatro ou da música vocal.

A integração de sinais emocionais no processo de comunicação pode ter vários objectivos, que irão condicionar os níveis de atenção do receptor. Para a sua correcta identificação, este deve ser capaz de distinguir aqueles que são involuntários e inconscientes dos que são voluntários e conscientes. Estes factores influenciam o processo de interpretação das expressões emocionais, que passa pela atribuição de um estado emocional ao emissor.

5.1. Sinais faciais

Uma emoção é o resultado de um processo biológico complexo, involuntário e individual, experimentado apenas pelo sujeito. Neste processo, há alguns aspectos transmitidos para o exterior, como as alterações faciais e vocais. Por motivos sociais, culturais e de personalidade de quem experimenta a emoção, essas alterações podem ser mais ou menos controladas, e assumir formas específicas, mas há sinais que são considerados universais por um vasto conjunto de investigadores. Estes sinais podem ser simulados, mas a imitação da aparência exterior de uma situação emocional é, geralmente, detectada como falsa. É impossível reproduzir rigorosamente a expressão facial de determinadas emoções, porque estas são determinadas por impulsos provenientes de zonas distintas do cérebro. Por exemplo, a tentativa de imitar um sorriso resulta numa expressão forçada, inteiramente distinta da resultante de um sorriso involuntário, e facilmente detectável como circunstancial. Isto resulta do facto de que, no processo de imitação, ao tentarmos movimentar voluntariamente os músculos que são accionados durante o sorriso, utilizamos o córtex motor e o seu feixe piramidal, ou seja, o conjunto de axónios que tem origem no córtex motor primário, a área 4 de Brodmann, e transporta os impulsos nervosos aos núcleos do tronco cerebral e da espinal medula que controlam o movimento voluntário através dos nervos periféricos. A expressão genuína da emoção é activada através do cíngulo anterior. (Damásio, 1994). Uma das razões para que seja praticamente impossível simular a expressão facial de uma emoção real, ou, pelo contrário, apagar por completo os seus sinais, quando ocorre, tem a ver com a conectividade da amígdala com os núcleos do tronco cerebral que controlam a musculatura facial (LEDOUX, 1994).

Darwin já tinha colocado esta questão, em *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (DARWIN, 1872), onde refere que o sorriso verdadeiro implica a contracção involuntária e conjugada de dois músculos, o grande zigomático e o *orbicularis oculi*, tendo demonstrado que este só podia ser activado de modo involuntário, sendo impossível reproduzir a expressão resultante da sua contracção de modo propositado. A nível neurológico, o que se passa é que o controlo motor de uma sequência de movimentos devidos a uma experiência emocional é desencadeado numa zona do cérebro distinta da devida ao de um acto voluntário, embora compartilhem a zona onde ocorrem, a face e os seus músculos. Este facto pode ser verificado através das limitações da expressão facial em casos de doentes neurológicos. No caso de uma paralisia facial direita devida a um acidente vascular cerebral que destruiu o córtex motor no hemisfério esquerdo do cérebro, os músculos não funcionam e a boca tende a ser puxada para o lado que se move. Se o doente abrir a boca e mostrar os dentes voluntariamente, isso apenas aumentará a assimetria. No entanto, quando o doente ri espontaneamente, ambos os lados do rosto se movem correctamente e a expressão é natural, como

um sorriso normal numa pessoa sem afecção neurológica. No caso da afecção se situar no hemisfério esquerdo, ao nível do cíngulo anterior, sucede o contrário. O rosto apresenta uma assimetria em repouso ou quando exprime emoção, devido a menor mobilidade do lado direito da face do que do lado esquerdo. Se for pedido ao doente para contrair intencionalmente os músculos faciais, os movimentos são normais e a face retoma a simetria. Isto sucede porque os movimentos faciais relacionados com a emoção são controlados a partir da região do cíngulo anterior, de outros córtices límbicos e dos gânglios basais (DAMÁSIO, 1994).

Vários estudos com crianças dos 4 aos 12 meses demonstraram que se verifica um aumento da especificidade da expressão facial em resposta a alguns estímulos. No caso das expressões de alegria, como o sorriso, a criança vai gradualmente passando de um sorriso indiscriminado a qualquer estímulo agradável a uma maior selectividade às solicitações exteriores. Outros estímulos, como os que provocam uma resposta de aversão, como a exposição a um sabor amargo, por exemplo, vão aumentando com a idade, o que demonstra que a aprendizagem tem um papel importante na sua aquisição. O mesmo sucede com as expressões de ira, isolada ou em combinação, no caso, a resposta a uma restrição do uso dos braços, que é muito maior no caso de crianças com 12 meses do que com 5. O contrário se passa com as expressões de surpresa e suas combinações, particularmente com as manifestações de interesse (BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005). A capacidade para isolar componentes de expressões faciais vai aumentando, passando de pouco frequente a comum durante o segundo ano de vida, o que parece indicar o desenvolvimento de uma resposta emocional mais controlada do que a expressão total da face (IZARD & ABE, 2004).

A expressão facial dos estados emocionais vai-se desenvolvendo por várias fases. Alguns investigadores defendem a existência de dois estados básicos à nascença, um estado positivo e um negativo, que seriam o ponto de partida para o desenvolvimento de outros estados emocionais diferenciados (CAMRAS, 1992; MATIAS & COHN, 1993; OSTER, HEGLEY, & NAGEL, 1992; *apud* BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005). Segundo este modelo, um espectro vasto de estímulos provocará inicialmente comportamentos semelhantes, que, com o tempo, se vão tornando mais específicos, devido ao amadurecimento dos sistemas neurológicos inibitórios, desenvolvimento cognitivo e socialização.

Embora a expressão de repulsa esteja presente desde o nascimento (IZARD & MALATESTA, 1987), a maior parte das expressões faciais surge a partir dos 4 meses de idade. Isto sucede com a alegria, interesse, ira e tristeza, que parecem ser as primeiras a definir os seus traços distintivos (IZARD, HEMBREE, & HUEBNER, 1987; IZARD & MALATESTA, 1987; LANGSDORF, IZARD, RAYIAS, & HEMBREE, 1983; LEWIS, ALESSANDRI, & SULLIVAN, 1990; *apud* BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005). A expressão de surpresa desenvolve-se um pouco mais tarde, aos 6 meses de idade

(LEWIS, SULLIVAN, & MICHALSON, 1984; REISSLAND, SHEPHERD, & COWIE, 2002; *apud* BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005), tal como a do medo (ACKERMAN, ABE, & IZARD, 1998; SROUFE, 1996; *apud* BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005), embora tenham sido observadas expressões desse tipo mais cedo (SULLIVAN & LEWIS, 1989; *apud* BENNETT, BENDERSKY, & LEWIS, 2005).

O processamento emocional envolve preferencialmente o hemisfério direito, como têm vindo a sustentar estudos experimentais e clínicos (BLONDER, BOWERS & HEILMAN, 1991; BOROD ET AL., 1992; BOWERS ET AL., 1991; ROSS, 1985; SILBERMANN & WEINGARTNER, 1986; VAN STRIEN & MORPURGO, 1992; *apud* ADOLPHS ET AL., 1993). Na sequência de lesões nos córtices parietal e temporal direitos foi observada diminuição de várias capacidades, como as relacionadas com a experiência emocional, capacidade de criação e processamento de imagens relevantes para o processo emotivo (BLONDERS, BOWERS & HEILMAN, 1991; BOWERS ET AL., 1991; *apud* ADOLPHS ET AL., 1993). Mais evidência de estudos clínicos mostrou que, na sequência de lesões na zona temporal parietal direita, pode ocorrer incapacidade de reconhecimento de expressões faciais, sem que a capacidade de identificação seja afectada (BOWERS ET AL., 1985; *apud* ADOLPHS ET AL., 1993). Foi referenciada anomia específica para as expressões faciais emocionais na sequência de lesões no *gyrus* temporal mediano (RAPCSAK, KASZNIAC, & RUBENS, 1989; *apud* ADOLPHS ET AL., 1993). Exames através de PET (tomografia por emissão de positrões) permitiram recolher dados que corroboram o envolvimento do córtex temporal parietal no processamento das expressões faciais emocionais (GUR, SKOLNICK, & GUR, 1994; OJEMANN, OJEMANN, & LETTICH, 1992; *apud* ADOLPHS ET AL., 1993).

A face apresenta três tipos de sinais portadores de informação, segundo Ekman. Em primeiro lugar, os sinais estáticos, resultantes dos aspectos mais ou menos permanentes, como a forma genérica da face, a estrutura óssea, quantidade e localização de depósitos de gordura, tamanho, forma e localização das feições do rosto, como os olhos, as sobrancelhas, o nariz, a boca, ou aspectos como a pigmentação. Estes sinais não são directamente dependentes de qualquer acção do sujeito, o que se pode dizer, pelo menos em parte, dos sinais lentos, que incluem alterações na aparência que se vão desenvolvendo com o tempo. Este tipo de sinais já não depende apenas da predisposição genética, mas inclui aspectos que podem ser moldados por situações que dependem do sujeito e da sua relação com o meio, como hábitos alimentares, comportamentos sociais, ou variáveis de natureza psicossomática. Os sinais que mais facilmente exprimem reacções emocionais a um determinado estímulo são os rápidos, que ocorrem durante pequenos períodos de tempo, desde fracções de segundo a poucos segundos. Estes sinais são produzidos pelos movimentos dos músculos da face, e resultam em alterações temporárias da aparência facial, mudanças de posição ou forma das feições, ou rugas temporárias (EKMAN, 2003).

Este sistema de sinais de vários tipos, estáticos, lentos e rápidos, permite o envio de mensagens da mesma natureza temporal. Informação sobre a idade, a raça ou o sexo, por exemplo, podem ser lidas apenas na face. O mesmo acontece com outras questões relevantes para a relação com os outros, como o carácter, o temperamento, ou a inteligência, ou a estados mais ou menos passageiros, como atracção, estados de espírito ou reacções emocionais. No entanto, são apenas os sinais rápidos que veiculam a informação emocional, embora os lentos e estáticos possam afectar ou influenciar o modo como estes são compreendidos. Os sinais faciais rápidos também enviam mensagens de significado muito específico, equivalentes não verbais de uma palavra ou de uma frase, que Ekman classifica como emblemáticas. Estes sinais têm sempre um sentido fácil de distinguir, com um significado compreensível por todos numa cultura ou subcultura.

Os sinais emocionais transmitidos pela expressão facial estão relacionados com uma das seis emoções consideradas básicas por Ekman: felicidade, tristeza, surpresa, medo, ira e aversão, ou repulsa. Estas podem aparecer combinadas entre si, dando lugar a emoções mais complexas. Uma questão que se coloca logo de início é a de saber se a leitura dessa informação é consistente com a sua expressão pelo sujeito. Para isso é necessário que ambos compartilhem o mesmo código, o que coloca a questão de saber se as expressões faciais são o resultado directo de uma experiência emocional, ou se estamos apenas em presença de estereótipos comportamentais. Já Darwin defendeu a universalidade das expressões faciais da emoção, por serem biologicamente determinadas e resultantes da adaptação evolucionária. Em vários estudos independentes entre si, levados a cabo por Ekman e Friesen, Izard e outros, com recurso a estudantes de diversas origens e com características sociais e culturais muito diferenciadas, que incluíam norte-americanos, sul-americanos (do Chile, Argentina e Brasil) e japoneses, chegou-se à mesma conclusão. Estudos realizados entre povos sem qualquer acesso a meios de comunicação ocidentais, cinema ou televisão vieram comprovar a universalidade das expressões faciais da emoção (EIBERFELDT, 1970; HEIDER, 1970, 1991). No entanto, a demonstração pública dessas manifestações e o seu modo de expressão depende de aspectos culturais e sociais, pois há culturas em que qualquer expressão social de emotividade é reprimida, e mesmo dentro de uma determinada cultura há diferenças entre grupos, mas esta questão tem a ver com aspectos antropológicos e não com a expressão emocional em si.

Partindo dos estudos científicos anteriores, com especial destaque para as contribuições de Darwin e do anatomista Duchenne, que Darwin cita profusamente, Ekman propôs-se definir um Atlas da expressão facial. Cruzando as suas conclusões com as de outros investigadores, como Tomkins (TOMKINS, 1962, 1963), Huber (HUBER, 1931), ou Plutchik (PLUTCHIK, 1962), verificou a consistência dos seus dados com os do investigador sueco Hjortsjö (HJORTSJÖ, 1970).

A face apresenta sinais distintivos em três zonas, a superior (a testa e as sobrancelhas), a média (olhos, pálpebras, zigomas e base do nariz) e a inferior (boca, lábios e queixo). A expressão de algumas emoções apresenta um envolvimento mais acentuado de uma ou duas dessas regiões.

A surpresa é a emoção de gênese e duração mais breve. A sua aparência é definida pela elevação da curvatura das sobrancelhas, com a consequente exposição de maior superfície da pele situada abaixo. Algumas pessoas podem apresentar rugas horizontais ao longo da testa. Os olhos abrem-se, havendo elevação das pálpebras superiores e relaxamento das inferiores. Este movimento provoca uma das características distintivas da surpresa, uma maior visibilidade da esclerótica, a parte branca do olho, acima da íris. Caso haja também abaixamento do queixo, a parte da esclerótica abaixo da íris pode também tornar-se mais visível. Neste caso, os lábios e os dentes afastam-se, mas a abertura da boca durante a surpresa deve-se a relaxamento dos músculos que a mantém fechada, não havendo sinais de tensão. Este movimento é devido ao abandono momentâneo do controlo postural da mandíbula, controlada pelo sistema nervoso central através dos neurónios motores do trigémeo. Podemos ver esta expressão característica na figura 1.



Figura 5 – expressão de surpresa

A aparência distintiva dos olhos durante a surpresa é geralmente acompanhada do movimento das sobrancelhas ou da boca, ou de ambos, mas pode ocorrer sem qualquer deles. Os vários graus de surpresa reflectem-se na face, mas a medida de intensidade tem o seu indicador mais seguro na parte inferior. Uma pequena surpresa pode ser acompanhada de uma ligeira queda do queixo, que é substancialmente maior no caso de uma surpresa moderada. Este grau de abertura da boca através da descida da mandíbula pode chegar até à surpresa extrema, que pode ser acompanhada de uma exclamação característica.

O medo, que pode variar em grau, desde um pequeno receio até ao terror, é uma emoção particularmente intensa, pois está relacionada com a sobrevivência individual. Embora em certas civilizações a sua expressão se confunda com a da surpresa, como ficou demonstrado pelos estudos realizados em tribos isoladas da Papua, a sua causa pode ser um perigo real ou imaginário, e pode coincidir no tempo com experiências de dor. Há, no entanto, três grandes diferenças entre a surpresa e o medo. A surpresa pode ser agradável ou desagradável, o que não sucede com o medo. Este, quando de intensidade elevada, ou terror, é uma experiência terrível e traumática, sendo

provavelmente a mais tóxica de todas as emoções, e é acompanhado, mesmo nas formas menos intensas, de grandes alterações corporais, a nível de cor da pele, sudação, tremor, aumento do ritmo respiratório e cardíaco, entre outras. Pode ter-se medo de algo que nos é familiar, e que já sabemos que irá acontecer. A surpresa é de duração breve, o medo não (EKMAN, 2003). O medo provoca uma configuração distintiva: as sobrancelhas levantam-se e aproximam-se, os olhos estão abertos; os lábios estão puxados para trás, e o lábio inferior está tenso (figura 2).



Figura 6 – expressão de medo

A ira é considerada por Ekman como a mais perigosa das emoções, pois abre o caminho para um dano potencial provocado voluntariamente, devido a várias causas possíveis, todas relacionadas com a frustração de um objectivo essencial para o sujeito. Esta provocação pode constituir num dano físico, psicológico, de natureza comportamental, ou uma violação grave de princípios éticos ou morais. Numa ordem talvez menos intensa, pode resultar de uma incapacidade de alguém estar à altura de uma expectativa. A intensidade da ira pode variar de uma pequena irritação até à raiva ou fúria. Verifica-se um aumento substancial da pressão do sangue, que aflui à face, tornando-a vermelha. As veias da testa e do pescoço ficam mais visíveis. A respiração altera-se, o corpo fica mais erecto, com os músculos tensos. As alterações ao nível da face são bastante distintas do medo, e, compreensivelmente, enviam sinais opostos: as sobrancelhas são puxadas para baixo e aproximam-se, não havendo formação de rugas na testa – se existirem, são as rugas permanentes da face. As pálpebras estão contraídas e os olhos parecem dirigir-se para fora. A pálpebra inferior está tensa e pode estar mais ou menos subida, consoante a intensidade e o tipo de ira. Em todos os casos, a pálpebra superior desce. Ao nível da boca, Ekman considera dois tipos de boca de ira: a boca fechada, com os lábios exercendo pressão entre si, ou a boca aberta, tomando uma forma rectangular. Esta diferença é devida à situação específica, se há verbalização ou não, entre outros factores de comportamento. O grau de intensidade da ira corresponde ao grau de contracção dos músculos faciais envolvidos na sua expressão – quanto maior for a tensão nas sobrancelhas, quanto mais projectados para fora estiverem os olhos, quanto mais apertados estiverem os lábios, maior é a intensidade emocional expressa (figura 3).



Figura 7 – expressão de ira

No caso da expressão de felicidade, interessa apenas analisar a aparência facial quando não acompanhada de riso, porque este é um indicador seguro que dispensa os outros sinais. A parte superior da face não apresenta sinais especiais, já que a testa e as sobrancelhas não estão envolvidas nesta expressão. As pálpebras, no entanto, apresentam uma expressão distintiva, tal como a parte inferior da face. Os cantos dos lábios estão ligeiramente puxados para trás e para cima, podendo estar juntos num sorriso, ou separados, apenas com os dentes e o maxilar juntos. O sorriso pode ser mais amplo, apresentando-se nesse caso a boca mais aberta e os dentes afastados. O grau de visibilidade dos dentes é variável. O movimento resultante do puxar os cantos dos lábios para trás e para cima provoca, muitas vezes, linhas de enrugamento desde o nariz até à área situada abaixo dos cantos da boca. Estas “dobras naso-labiais” são um sinal característico da expressão de felicidade. As maçãs do rosto elevam-se quando há um sorriso pronunciado, tornando as dobras naso-labiais mais intensas. Nos cantos exteriores dos olhos, formam-se os chamados “pés de galinha”. A pele abaixo das pálpebras inferiores está puxada para cima, provocando a formação de linhas abaixo dos olhos. O grau de intensidade destes sinais pode ser um indicador seguro da intensidade emocional sentida (figura 4).



Figura 8 – expressão de felicidade

A tristeza é uma emoção que traduz um sentimento passivo de sofrimento. De certo modo, a sua aparência é a inversa da felicidade. Na zona superior da face, a nível dos olhos, os cantos internos das sobrancelhas estão levantados e podem aproximar-se. Este movimento difere do que se verifica ao mesmo nível no medo, em que se verifica a aproximação e elevação de toda a sobrancelha, enquanto na tristeza apenas os cantos interiores se aproximam. Os cantos internos das

pálpebras superiores estão levantados e as pálpebras inferiores podem parecer ligeiramente subidas. A nível da boca, os lábios parecem tremer, e os cantos estão puxados para baixo (figura 5).



Figura 9 – expressão de tristeza

O caso da repulsa, ou repugnância, é talvez o que apresenta uma maior relação funcional entre os movimentos que provocam a sua aparência facial e a função biológica subjacente. O seu objectivo é libertar-se de um objecto, um odor, um sabor, ou uma sensação táctil, ou evitar a sua aproximação. Há uma relação directa com o vômito e a náusea, mas ambas as situações podem ocorrer independentemente, isto é, pode haver náusea ou vômito sem repulsa, e esta ocorre geralmente sem aquelas reacções fisiológicas. A repulsa não é causada apenas pela exposição a um objecto; muitas vezes, a sua origem é uma acção, um conceito, um princípio ético ou moral. A aparência de certas pessoas pode provocar repulsa, ou a visão de certas situações traumáticas. O grau de repulsa é variável, e vai de um pequeno incómodo a uma repugnância total (figura 6).

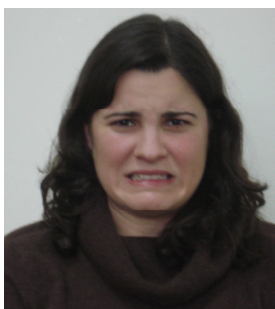


Figura 10 – expressão de repugnância

Muito próximo da repulsa encontramos outra emoção, o desprezo, que com ela partilha alguns elementos. Trata-se de uma situação provocada apenas por pessoas, ou, mais especificamente, por acções ou comportamentos de certas pessoas. Neste caso, que pode ser apenas desdém, em casos de pequena importância, ou chegar a formas mais activas, como a troça, o sentimento subjacente é o de superioridade moral. Nos casos menos intensos, pode sentir-se condescendência, nos mais graves, pode chegar-se ao rebaixamento pessoal do objecto de desprezo (figura 7).



Figura 11 – expressão de desprezo

Os vários tipos de sinais de expressão podem aparecer combinados, tal como as várias situações emocionais que os originam. A combinação de sinais expressivos mostra a variação de intensidade de cada uma das situações emocionais que estão a ser experimentadas pelo sujeito. A emoção dominante numa combinação de expressões emocionais é a que corresponde ao maior número de áreas da face envolvidas. No entanto, pode ocorrer maior intensidade expressiva numa determinada área da face e menor noutra. Neste caso, a intensidade dos sinais específicos é determinante.

O medo pode ocorrer ao mesmo tempo que outras emoções, como a tristeza, a ira ou a repulsa. Frequentemente, no caso de um acontecimento inesperado que provoca medo, aparece combinado com a surpresa. Uma combinação comum é a da surpresa com a aversão, quando o sujeito se encontra inesperadamente face a um objecto ou uma situação provocadora de aversão. Embora seja possível uma mistura de aversão e de medo, é mais comum a mistura da aversão com a ira. No entanto, no caso específico da ira, a sua expressão só é inteiramente compreendida se as três áreas da face se encontrarem envolvidas ao mesmo tempo. Basta não haver sinais de ira numa delas para que haja ambiguidade sobre a natureza da emoção expressa. Por isso, qualquer mistura de ira com outra emoção passa por um processo mais complexo para que a componente de ira não seja diluída na mistura de expressões emocionais. Em vez de a expressão localizada de uma emoção ser substituída por outra, a sua combinação processa-se em cada zona. No caso da combinação entre a ira e a aversão, trata-se de um processo fácil, pelas semelhanças existentes entre ambas as expressões.

A felicidade pode ocorrer ao mesmo tempo que a surpresa, no caso de um acontecimento inesperado que é avaliado como positivo. Em qualquer combinação de expressões em que intervenha a surpresa, esta desaparece rapidamente, ficando apenas as componentes da expressão da emoção mais duradoura. No caso em que a felicidade é acompanhada de desprezo, por exemplo, quando o sujeito que experimenta a emoção estar feliz, não só por ter conseguido atingir um determinado objectivo, mas também por esse objectivo trazer o descrédito a alguém que o estava a impedir de atingir esse objectivo, de um modo sentido pelo sujeito como indigno, por exemplo, a expressão correspondente à combinação pode apresentar várias possibilidades. A superioridade sentida pelo sujeito pode ser expressa pelos sinais de felicidade na parte superior da face, através da

elevação das maçãs do rosto e das rugas na sobrancelha inferior, com a boca a apresentar a expressão de desprezo. Esta combinação também pode ocorrer ao nível dos lábios, com a elevação unilateral dos lábios indicador de desprezo sobre um sorriso labial característico de felicidade.

A tristeza pode aparecer combinada com outra emoção negativa, como, por exemplo, o medo ou a ira. Geralmente, a emoção mais intensa domina os sinais expressos na face. A boca pode exprimir tristeza, enquanto os sinais de ira são transmitidos pela parte superior da face, como as sobrancelhas e os olhos. No caso da ocorrência simultânea de tristeza e aversão, os sinais de tristeza passam para a parte superior da face, através das sobrancelhas, da testa e das pálpebras superiores, sendo a aversão indicada pelas pálpebras inferiores e pela boca.

Outras combinações podem ocorrer, entre emoções positivas e negativas, como alegria e tristeza, por exemplo, mas nestes casos estamos em presença de movimentos parcialmente voluntários, como quando se pretende esconder uma determinada emoção através de sinais característicos de outra. Temos ainda os casos em que o sujeito pretende simular uma determinada emoção através dos seus sinais faciais característicos. Esta situação pode ter lugar em circunstâncias diversas, quer socialmente, quer, por exemplo, no caso de um actor ou cantor que pretende transmitir ao público a emoção sentida nesse momento pela personagem que está a interpretar. Estes dois casos são bastante distintos, devido à diferença das suas motivações. Em sociedade, muitas vezes os outros conseguirão detectar a falsidade das suas expressões. Quando isto sucede num actor ou cantor, o público apenas se aperceberá da fragilidade da sua técnica, e a indução do estado emocional não é conseguida.

5.2. Sinais vocais e a sua relação com os sinais faciais

A transmissão de informação através de alterações na expressão vocal e facial é particularmente relevante entre as várias modalidades de comportamento social humano. No capítulo VI da sua obra *The Expression of Emotion in Man and Animals*, Darwin atribui a origem da emissão dos sons vocais a contracções involuntárias e sem objectivo definido dos músculos da glote e do peito. Esta capacidade aprendida foi aproveitada e desenvolvida como meio privilegiado de comunicação. Pela sua capacidade como meio de ajuda para lidar com determinadas situações, como medo, ira, prazer, ajudando a induzir determinadas emoções, passou a ser utilizada sempre que as mesmas sensações ou emoções eram sentidas, mesmo em condições diferentes. Darwin dá particular relevo à utilização de sons vocais por várias espécies animais para a procura de parceiro durante a época de acasalamento. Este parece ter sido a utilidade primordial da voz, associando o seu uso à antecipação de uma situação de prazer. Outro caso em que os sons vocais são utilizados pelos animais que vivem em grupo é o chamamento entre mães e crias, ou entre indivíduos do mesmo grupo. Pelo contrário, em situações onde o indivíduo ou o grupo procuram combater ou evitar uma situação potencialmente perigosa, os animais procuram provocar o terror nos seus inimigos através de sons violentos e ameaçadores. Estes são a expressão somática da ira, e são provocados, segundo Darwin, pela contracção violenta de todos os músculos do corpo, tentando parecer maior aos olhos do inimigo. Associando várias situações potencialmente geradoras de estados emocionais, Darwin associa os movimentos musculares específicos para cada comportamento social e individual com a emissão de um determinado tipo de som. No caso da voz humana, observa que as suas características se alteram sob a influência de diferentes emoções. Referindo-se ao ensaio de Spencer sobre a origem da Música, enumera as variáveis acústicas que sofrem alterações: intensidade, qualidade – que define como a combinação do timbre e da ressonância, altura e os intervalos utilizados no discurso.

Há uma relação estreita entre a informação transmitida através de alterações corporais, especificamente na expressão facial, e o tipo de som emitido pela voz humana. Ainda não é possível identificar experimentalmente a totalidade dos parâmetros acústicos portadores de informação emocional, e de que maneira a sua variação é significativa, assim como as relações entre ambos os tipos de sinais, acústicos e visuais. Sabemos que o processamento da informação afectiva através da voz se realiza preferencialmente no hemisfério cerebral direito, o que foi comprovado através de vários estudos (VAN LANCKER, 1997; CARMON & NACHSHON, 1973; MAHONEY & SAINSBURY, 1987), e confirmado através de ressonância magnética funcional (GEORGE ET AL., 1996). Além disso, estudos com pacientes com lesão no hemisfério direito

demonstraram que estes eram incapazes de reconhecer os aspectos afectivos da prosódia, mantendo inalterados os aspectos conceptuais do discurso.

Uma questão que se coloca desde logo, dada a coexistência de dois tipos distintos de sinais, é como se realiza a combinação perceptual de dois tipos de *inputs*, visuais e auditivos. Este processo pode ser integrativo, se ambas as categorias são compreendidas como um todo, ou seja, o conjunto de sinais é decodificado em simultâneo, ou, pelo contrário, essa combinação é realizada depois do processamento separado de cada tipo de sinais. Em termos neurológicos, esta questão é particularmente relevante, pois, a haver um processamento simultâneo, isso implicará a partilha por ambos os sistemas dos mesmos recursos funcionais e neuroanatómicos. Este ponto de vista implica uma conexão intrínseca entre ambos, o que pressupõe uma origem comum. Por outras palavras, as alterações na expressão facial provocadas por uma determinada emoção deverão estar na origem das alterações no tracto vocal correspondentes à mesma emoção. Esta ideia foi desenvolvida na sua aplicação à fala, que defende que a linguagem falada se desenvolveu a partir de padrões gestuais de fonação definidos por padrões de movimento do tracto vocal.⁷⁵ Na sua aplicação à expressão da emoção, sabemos que a mesma informação emocional pode ser transmitida pela expressão facial ou pelo “tom” da voz, sendo igualmente eficaz, independentemente do canal de transmissão utilizado. De acordo com este ponto de vista, a capacidade de reconhecimento da informação, seja conceptual, através da linguagem, seja emocional, através do tom de voz, tem como base a capacidade do ouvinte para reproduzir os padrões gestuais de emissão de voz subjacentes. A origem desta “universalidade” vocal humana estaria nas semelhanças morfo-anatómicas dentro da mesma espécie (DE GELDER, 2000). Investigação posterior sobre a existência de grupos específicos de neurónios que possibilitam este efeito de imitação veio trazer luz sobre a questão, e estabelecer uma base científica para algo de que se suspeitava há muito, mas que não passava do campo da mera especulação. Por isso, desde o primeiro sorriso que o recém-nascido recebe informação afectiva através das expressões faciais e vocais da mãe.

Darwin notou que as crianças eram capazes de modular a sua voz para exteriorizar estados afectivos, mesmo antes de saberem articular palavras. Izard, ao postular a sua teoria das emoções básicas, defende que estas emergem durante os primeiros meses de vida, sem que haja precursores de movimento facial (IZARD ET AL., 1995) e propõe uma confluência entre a expressão da emoção e a experiência subjectiva. Na sequência deste raciocínio, propõe a hipótese de *feedback* facial, segundo a qual emoções com funções distintas provocam expressões faciais que fornecem pistas sobre que emoção está a ser sentida nesse momento pelo sujeito (IZARD & ABE, 2004).

⁷⁵ - Teoria da percepção motora da linguagem (*motor theory of speech perception*), desenvolvida por Liberman e Mattingley, 1985.

A informação veiculada pelas alterações do tipo de som usado na voz falada ou cantada depende de vários factores acústicos. Os primeiros estudos apontavam a altura do som – em termos acústicos, a variação da frequência – como a mais provável fonte de informação emocional (WILLIAMS & STEVENS, 1972). Outros apontavam a duração e a intensidade como portadores de sentido (MURRAY & ARNOTT, 1993). Tanto a frequência como a intensidade ou a duração de um som podem ser portadores de sentido, mas, em termos de emoção, a sua capacidade semântica é muito reduzida. As diferenças de sentido emocional são transmitidas pela variação simultânea de vários parâmetros acústicos, dos quais o timbre, que depende das alterações na forma de elementos do tracto vocal, me parece ser a mais importante. Um som mais agudo do que a norma de transmissão de informação neutra (sem valência emocional), caso seja devido a uma experiência emocional, tanto pode ser originado por emoções tão díspares e contraditórias como a alegria, o medo ou a ira. O mesmo se pode dizer da variação de intensidade. Quando o timbre se altera, então estamos quase de certeza em presença de uma alteração no estado emocional. As variações de intensidade ou de altura, sobretudo quando combinadas, são marcadores de intensidade de uma determinada emoção, não da sua natureza. No entanto, um aumento de intensidade sonora não está directamente relacionado com a intensidade da emoção. Há casos em que, pelo contrário, uma diminuição de intensidade sonora é resultante da maior intensidade emocional.

Vários estudos demonstraram que nem sempre é fácil distinguir as diversas emoções apenas através da sua expressão vocal. Pode haver um grau de indeterminação relativamente grande quando se isolam os aspectos vocais da expressão facial correspondente. Em estudos com pacientes com deficiência de reconhecimento afectivo através da voz ou através da face, alguns investigadores concluíram que havia simetria em ambas as deficiências, ou seja, os pacientes incapazes de processar a informação através da face também eram incapazes de processar a informação através da voz, e vice-versa (VAN LANCKER & SIDTIS, 1992; SCOTT ET AL., 1997). No entanto, esta evidência não parece permitir inferências sobre processamento combinado da voz e da face, ou recursos comuns de processamento ou de representações supramodais (DE GELDER, 2000). Outros estudos parecem confirmar que a percepção de traços emocionais através da voz se processa através de categorias, tal como sucede no caso das alterações faciais (VROOMEN & GELDER, 1996).

Importa esclarecer algumas questões relativas aos aspectos não verbais durante a comunicação. Em primeiro lugar, parece não haver dúvida de que a génese dos sinais faciais está relacionada com alterações internas devidas a diversos mecanismos somáticos, que se traduzem em modificações na estrutura da face. Estes mecanismos têm a sua expressão acústica nas alterações dos sinais vocais a nível não verbal. O processamento destes sinais é realizado através de circuitos neurais complementares, que integram a expressão emocional nos aspectos cognitivos da comunicação. Tanto os sinais faciais como os vocais têm uma dupla função, que será objecto de

análise em **5.4**: para o ouvinte, servem de apoio à identificação dos estados emocionais, atitudes e motivação do emissor durante a comunicação verbal; para este, ajudam à persuasão do ouvinte através da identificação do seu estado emocional e disposições, quer reais quer fictícios. Este mecanismo, cuja base neural será objecto de análise em **5.3**, é utilizado tanto por actores como por cantores, o que está documentado desde os poemas homéricos, como vimos em **1.2**.

5.3. Os neurónios de espelho e a indução da emoção no ouvinte

A análise da génese e desenvolvimento de um processo emocional é indispensável para uma compreensão estruturada do modo como uma emoção é provocada, quais as suas causas e quais os processos neurológicos que a sustentam. Porém, quando o público de uma ópera ou de um recital se emociona ao ouvir um cantor, o que está a acontecer é um processo bastante mais complexo. Numa situação real, uma emoção é causada por um determinado evento que pode influenciar positiva ou negativamente o sujeito. No caso de uma manifestação artística, como a contemplação de um quadro ou de uma escultura, a audição de uma obra musical, a leitura de um poema, por exemplo, se ocorrer um processo emocional, esta terá uma génese distinta, embora o processo compartilhe de muitos elementos comuns. A emoção que nos provoca uma obra de Arte não tem a ver com uma situação real que possa determinar qualquer alteração positiva ou negativa causada por um evento exterior. Tudo se passa ao nível da representação, ou seja, o conjunto de associações de imagens, relações e representações que vamos criando ao longo da vida a partir de situações reais, e que são armazenadas para nos servirem de guia na gestão de situações reais, novas ou já conhecidas. No caso específico de um cantor, a emoção, se existir, não é devida a qualquer situação real provocada pela relação entre ele, como sujeito, e os elementos do público. O processo emocional é duplamente “falso”, pois, em primeiro lugar, o cantor não é mais do que a personificação de uma personagem sem existência real, ou que, mesmo sendo a recriação eventual de uma situação real no passado, no momento da execução da obra, não passa de ficção. Em segundo lugar, o que é mais relevante sob o ponto de vista científico, o público não se emociona com o que, mesmo a nível ficcional, lhe está a acontecer a si próprio, mas devido à situação vivida pela personagem. É muito interessante constatar que um nível de intensidade emocional muito elevado seja atingido por situações não só ficcionais, mas sem qualquer envolvimento do sujeito. Embora o processo emocional humano tenha muitos pontos em comum com o dos mamíferos mais evoluídos, este fenómeno é específico do Homem, e está na origem de todas as manifestações artísticas e religiosas, pelo menos nas suas formas originais. Trata-se do que podemos denominar como ‘empatia’, no sentido etimológico do termo.⁷⁶

⁷⁶ - Empatia, do grego ἐμπάθεια, palavra derivada do verbo πάσχω, cujo amplo leque semântico abrange significados que vão desde “ter feito algo a alguém” ou “ter acontecido algo a alguém”, “sofrer”, “estar num determinado estado”, até “estar sob a influência de uma paixão ou sentimento”, “ser afectado de uma determinada maneira”, ou mesmo “estar num determinado estado de espírito”. Da mesma origem, temos a palavra πάθος, que designa “aquilo que acontece a alguém”, “o que foi experimentado por alguém”, seja bom ou mau, a própria experiência em si, “emoção”, “paixão”, “estado”, “condição”. A empatia designa a capacidade de ser afectado por algo que aconteceu a outro, ou por algo que o outro está a sentir. (Liddell, H. G., Scott, R., 1940, A Greek-English Lexicon)

Uma pista para a explicação deste processo, que faz parte do conhecimento empírico de todos os actores e cantores, e que está na origem da Música e do Teatro, foi encontrada, quase inesperadamente, em estudos experimentais nas décadas de 80 e 90.⁷⁷ Ao colocar eléctrodos no córtex ventral pré-motor do macaco, para estudar os neurónios especializados no controlo da mão e da boca, descobriram que um grupo de neurónios era activado, quer quando o macaco executava a acção, quer quando via essa acção ser executada. Este tipo de neurónios foi designado por “neurónios de espelho” (*mirror neurons*). A associação de acções de outros às acções correspondentes do observador por este sistema sugere que a compreensão das acções dos outros é feita por meio de uma espécie de tradução para o nosso vocabulário neuromotor (GALLESE ET AL., 2004). Esta capacidade cumpre uma função adaptativa fundamental para a sobrevivência e para o funcionamento social de todas as espécies: compreender as intenções de outros indivíduos antecipadamente, para poder prever o rumo de acção a tomar.

O que se passa através da observação de uma acção também sucede quando essa acção não pode ser observada, mas o sujeito ouve os sons característicos da execução dessa acção. Este é um processo associativo mais complexo que também é sustentado pelo sistema de neurónios de espelho (KOHLE ET AL., 2002; KEYSERS ET AL., 2003). Foi demonstrado através de imagem de ressonância magnética funcional que um circuito pré-motor do hemisfério temporal parietal esquerdo é activado, quer quando uma acção é observada, quer quando apenas se ouve o seu resultado. No córtex pré-motor esquerdo também foi observado um padrão somatotópico de activação, através do envolvimento maior de um *cluster* dorsal nas acções das mãos – quer na sua visão, quer apenas durante a sua audição, e de um *cluster* ventral, para acções realizadas com a boca – a visão ou a audição do acto de mastigar, por exemplo. Uma conclusão interessante deste trabalho foi a comparação de resultados de testes de empatia com os exames de ressonância magnética funcional. Os indivíduos com níveis mais altos de empatia apresentaram também níveis mais elevados de activação do sistema de neurónios de espelho, dando mais força à hipótese de uma possível relação entre o sistema motor e a empatia (GAZZOLA ET AL., 2006). Esta relação é sustentada pelos dados experimentais obtidos mais recentemente, que mostraram a conectividade das áreas motoras com as áreas corticais responsáveis pela actividade cerebral envolvida no pensamento e na sensação, além da existência de uma pluralidade de funções de que antes não se suspeitava.

A organização do sistema motor cortical é muito mais complexa do que se julgava inicialmente, com os resultados obtidos através de estimulação por meio de eléctrodos colocados na superfície do córtex motor de macacos e humanos realizados na década de 50 do séc. XX.

⁷⁷ - Pesquisas levadas a cabo por uma equipa constituída pelos neurologistas Giacomo Rizzolatti, Di Pellegrino, Luciano Fadiga, Leonardo Fogassi e Vittorio Gallese.

Investigadores como Clinton Woolsey e Wilder Penfield distinguiram duas áreas motoras, a área motora primária, designada por MI, e a área motora suplementar, designada por SMA, ou por MII (PENFIELD & RASMUSSEN, 1950; WOOLSEY ET AL., 1952; WOOLSEY, 1958; *apud* RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006). Esta representação foi aceite durante décadas, apesar de apresentar algumas inconsistências com as áreas definidas por Brodmann (áreas 4 e 6). Actualmente, foi possível estabelecer com precisão a conexão anatómica entre o sistema motor e as áreas corticais responsáveis pela actividade cerebral envolvida no pensamento e na sensação, o que lhe atribui um conjunto de funções que não se podem reduzir a um conceito de mapa cortical com regiões exclusivamente executivas. A organização do sistema motor cortical é formada por um conjunto muito alargado de áreas, e não por duas apenas (MATELLI ET AL., 1985; 1991; PETRIDES & PANDYA, 1997; *apud* RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006), não apresentando já as mesmas inconsistências relativamente às áreas definidas por Brodmann. O córtex motor primário coincide com a área 4, estando a área 6 subdividida em três regiões principais, mesial, dorsal e ventral, por sua vez subdivididas em parte rostral (ou anterior) e caudal (ou posterior). Exames realizados com o recurso a micro-estimulação cortical mostraram como as várias áreas do córtex motor respondem de modos diferenciados a estímulos sensoriais e que também apresentam diferenças significativas durante a execução de movimentos. As várias áreas citoarquitectónicas têm múltiplas representações somatossensoriais independentes no córtex cerebral. O mesmo sucede com o córtex motor, que revela uma multiplicidade de representações distintas. As áreas do córtex agranular têm conexões com outras áreas motoras – conexões intrínsecas –, com as que têm as suas áreas corticais fora do córtex frontal agranular – conexões extrínsecas –, e projecções para os centros subcorticais e a espinal-medula – conexões descendentes (MATSUMURA & KUBOTA, 1979; MUAKKASSA & STRICK, 1979; MATELLI ET AL., 1986; LUPINO ET AL., 1993; *apud* RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006). As diferentes projecções ao longo destes circuitos definem as distintas capacidades de controlo e decisão do sistema motor.

Os córtices motores são compostos por regiões fortemente interligadas, mas anatómica e funcionalmente distintas. Estas zonas estão organizadas em circuitos que trabalham em paralelo e integram as informações sensoriais e motoras relativas a efectores específicos. Este tipo de organização também se verifica nos circuitos que envolvem os córtices pré-frontal e cingulado, responsáveis pelo planeamento e decisão a longo prazo. As áreas do córtex parietal posterior tradicionalmente consideradas associativas recebem fortes conexões aferentes a partir das áreas sensoriais, além de apresentarem propriedades motoras análogas às do córtex frontal agranular, formando assim circuitos intracorticais altamente especializados. Esta organização mostra que o sistema motor, longe de ser um mero executante de ordens superiores, é constituído por uma rede complexa de áreas corticais anatómica e funcionalmente diferentes, que contribuem para a

transformação de dados sensoriais em motores, processo fundamental para todas as tarefas da vida quotidiana. Além disso, tanto a informação sensorial como a motora apresentam um formato comum caracterizado por circuitos fronto-parietais específicos, o que sugere que este sistema tem outras funções para além da organização do nosso comportamento motor, como a percepção e reconhecimento de acções executadas por outros, imitação, comunicação gestual e mesmo vocal, processos normalmente considerados de ordem elevada e, como tal, reservada aos sistemas cognitivos. Pode inferir-se daqui que o substrato neural primário destes processos se situe no próprio sistema motor (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006).

A maior parte da investigação experimental incidiu sobre a activação de grupos de neurónios específicos com funções motoras, em particular durante a observação de uma acção relativamente simples executada com a mão, ou com a audição dos sons característicos de uma acção semelhante. Foi possível definir com exactidão que tipos de neurónios eram activados e em que circunstâncias específicas. Sabemos que este sistema é activado em humanos tanto através da observação de acções transitivas, isto é, que cumprem um determinado objectivo, como agarrar um objecto, dar uma dentada numa peça de fruta, pontapear uma bola, como intransitivas, e mesmo movimentos sem sentido aparente. Além disso, a duração da activação do sistema é compatível com a do movimento observado (FADIGA ET AL., 1995; MAEDA ET AL., 2002; BUCCINO ET AL., 2001; *apud* RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006).

Várias questões se colocam sobre a existência de mecanismos semelhantes em situações mais complexas, como a aquisição e aprendizagem da linguagem falada ou gestual, da compreensão das expressões faciais, e mesmo da partilha de sensações ou de emoções através da expressão facial. Relativamente à partilha de sensações, foi demonstrado experimentalmente que a observação de filmes de pessoas a serem tocadas nas pernas activava as mesmas áreas somatossensoriais que o toque das próprias pernas pelos participantes na experiência. A estimulação dolorosa da pele e a sua observação também partilham circuitos comuns, incluindo regiões mais alargadas como o córtex anterior cingulado e a ínsula anterior (KEYSERS ET AL., 2006). Esta área está particularmente envolvida em experiências de aversão, ou náusea. O lobo insular, ou ínsula, está dividido em duas regiões, anterior e posterior. A sua região anterior está conectada com os centros gustativos e olfactivos, e, além disso, recebe informações a partir da região ventral do sulco temporal superior (STS), onde muitos neurónios respondem à vista de expressões faciais. A região posterior, por seu lado, está conectada com as áreas corticais auditivas, somatossensoriais e pré-motoras, mas não tem ligação directa com os centros gustativos ou olfactivos. A ínsula é a área cortical primária para a exterocepção química, ou seja, a análise de informações sobre a composição química do meio exterior, através dos dados olfactivos e gustativos, mas também, como se descobriu recentemente, para a interocepção, ou seja, a recepção

de sinais relativos aos estados corporais internos. É importante realçar que a ínsula é um centro de integração visceromotor, capaz de provocar movimentos corporais acompanhados de efeitos viscerais, como o aumento do ritmo cardíaco, dilatação das pupilas, ou vômito (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006), o que foi demonstrado experimentalmente pela estimulação através de eléctrodos implantados na ínsula anterior (WICKER ET AL., 2003). Esta região também é activada pela observação de expressões faciais de náusea. Foi observado que a intensidade da activação do córtex insular é proporcional ao grau de aversão observado (PHILLIPS ET AL., 1997). Em casos de deficit de funcionamento da ínsula devido a lesão, verificou-se que os pacientes deixam de responder aos estímulos visuais que provocariam normalmente reacções de aversão ou náusea, embora continuem a sentir medo ou ira. A sua reacção às expressões faciais também se altera, sendo incapazes de distinguir os sinais característicos de aversão. O mesmo sucede com os sinais auditivos, como os sons de vômito, que deixam de ter qualquer significado aversivo, ao contrário de outras expressões sonoras, como o riso (CALDER ET AL., 2000; ADOLPHS ET AL., 2003).

Foi referido anteriormente o papel da amígdala no caso do medo, tanto na sua experiência como no reconhecimento das suas expressões faciais. Em 4.3.1. e 4.3.2., foram descritas pormenorizadamente as suas conexões. A amígdala recebe informações sensoriais altamente processadas a partir de córtices sensoriais mais elevados, entre os quais está incluído o lobo temporal, onde neurónios são activados pela visão de expressões faciais. Isto dá-lhe a capacidade de processar a informação que permite o reconhecimento de expressões faciais de medo (KEYSERS ET AL., 2006).

O desenvolvimento do mecanismo de partilha destes circuitos pode ser compreendido como um processo de aprendizagem, desenvolvido pela observação e execução de acções simples desde o nascimento, como o estender a mão e segurar um objecto. Os neurónios no córtex pré-motor responsáveis por esta acção estão activos ao mesmo tempo que os neurónios auditivos e visuais no *gyrus* temporal médio recebem o *input* da observação da acção. Devido ao facto de os dois circuitos estarem em comunicação, pode aplicar-se o princípio hebbiano de aprendizagem, ou seja, o que dispara em conjunto é activado em conjunto. As sinapses que fazem parte de um sistema serão fortalecidas de cada vez que os neurónios motores sejam activados em conjunto. Depois de repetida auto-observação, os neurónios motores irão disparar à visão do acto de agarrar, por exemplo. Este argumento pode ser aplicado igualmente ao caso da partilha de sensações e de emoções. Coloca-se uma questão relativamente à observação de expressões faciais. Como não é possível à criança observar a sua própria expressão, tem que se partir do princípio que a observação das expressões faciais dos pais funciona como um espelho (KEYSERS ET AL., 2006).

Os dados observados experimentalmente sobre a aversão e o medo parecem ser válidos para todas as emoções primárias. Desse modo, a nossa compreensão dos estados emocionais nos

outros depende de um mecanismo que codifica a informação sensorial directamente em termos emocionais. Quando se observa um determinado movimento executado por outra pessoa, em geral, ou no caso que nos interessa mais, uma expressão facial, não é necessário que o nosso sistema de espelho provoque uma réplica exacta do movimento observado para que seja possível compreender o seu significado emocional. Mesmo que o movimento ou a expressão observada envolva circuitos corticais diferentes, a nossa percepção dos actos motores e reacções ou expressões emocionais nos outros permite-nos uma compreensão imediata do seu significado, já que elas activam as mesmas estruturas neurais, motoras ou visceromotoras, que são responsáveis pelas nossas próprias acções ou reacções emotivas (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2006). É este reconhecimento dos estados emocionais nos outros que permite que haja empatia, que está na base de todo o nosso relacionamento social. No entanto, como Rizzolatti sublinha, a partilha de estados emocionais a um nível visceromotor não é condição suficiente para que se verifique empatia, e muito menos compaixão. Apesar de muitas vezes ocorrerem ambos os processos simultaneamente, a compaixão implica a existência de empatia, mas o inverso não é verdadeiro. A compaixão implica vários outros factores, que também estão presentes na indução emocional através de expressões artísticas, particularmente no caso do teatro, ópera, ou mesmo no recital, onde não há qualquer componente cénica. Entre outros factores, é necessário que haja uma identificação positiva com alguns traços individuais da pessoa observada. No caso da Arte, é indispensável que o público se possa imaginar na posição da personagem. Se esta representar uma ameaça para a nossa integridade, por exemplo, o facto de a observarmos numa situação de perigo ou dor não implica que sintamos empatia, embora compreendamos, mesmo a nível visceromotor, o que está a sentir. Quanto mais simpática – no sentido etimológico do termo – essa pessoa nos for, maior será o grau de empatia e mesmo de compaixão. O mesmo se passa no caso de uma personagem, de ópera ou teatro, ou de uma canção. O papel de Micaela, da Carmen de Bizet, por exemplo, é uma das personagens mais “simpáticas” de toda a história da ópera. Mesmo quando a sua interpretação não atinge um nível muito elevado, há uma grande identificação pela parte do público, pois representa tudo aquilo que temos de melhor, a entrega mais desinteressada, ao contrário de Carmen. Outro caso é o de Liù, da Turandot, que atinge níveis muito mais intensos de empatia emocional, cujo amor desinteressado por Calaf a leva até ao sacrifício da própria vida. Nos casos de Carmen ou de Turandot, as cantoras são obrigadas a conquistar o seu público através de outros meios, e nem sempre conseguem o mesmo grau de reconhecimento final que Micaela ou Liù, embora sejam papéis de menor dimensão. No caso oposto de Liù, temos dois papéis de vilão que incarnam valores desprezíveis para o indivíduo e a sociedade, e utilizam a mentira e a traição para proveito próprio: Iago, do Otello de Verdi, e Scarpia, da Tosca de Puccini. Estes papéis de grandes exigências técnicas, tanto vocais como cénicas, colocam aos seus intérpretes um desafio duplo. Em primeiro lugar, caso se tenha a voz

com as características necessárias, recriar em todos os detalhes uma personagem verosímil, sem cair na caricatura, o que não é fácil neste tipo de papéis. Em segundo lugar, conquistar o público, não pela empatia com o que eles representam, mas pelo reconhecimento da sua capacidade de transmitir às outras personagens sinais emocionais falsos, valorizando as potencialidades da expressão emocional como instrumento de comunicação de informação, num processo que será objecto de análise em **5.4**.

5.4. Comunicação e identificação de estados emocionais

Os indicadores corporais, faciais e vocais que acompanham uma situação emocional têm sido considerados tradicionalmente como expressões da emoção. No entanto, podemos estar em presença de diferentes categorias de sinais, quer o evento emocional tenha lugar quando o sujeito se encontra só, quer em contacto ou comunicação com outros. Por outras palavras, é necessário distinguir os que têm como objectivo transmitir informação (verdadeira ou falsa) sobre o estado afectivo do sujeito dos que são provocados sem esse objectivo – por outras palavras, os que são voluntários dos involuntários. Em ambos os casos, trata-se de sinais parcialmente involuntários e inconscientes, mas há um grau de domínio voluntário que permite a sua alteração, quer para os ampliar, quer para os tentar esconder, em ambiente social. Mesmo neste caso, há grandes diferenças quando se trata de uma situação íntima ou não. Por isso, é preferível a classificação de ‘sinal’ à de ‘expressão’ (RUSSELL ET AL., 2003).

Numa situação de comunicação, considerara-se tradicionalmente o sujeito como o emissor de sinais que exprimem informação segundo um código que o receptor ou os receptores poderão descodificar. Esta informação é relativa às alterações de estado interno do sujeito decorrentes de um evento emocional, que será reconhecida ou descodificada pelos destinatários. No entanto, estes sinais podem ser destinados a um receptor específico, individual ou colectivo, e terem como objectivo influenciá-lo de modo a beneficiar o emissor. Como os interesses do emissor e do receptor nem sempre são coincidentes, nem sempre é do interesse do emissor fornecer informações verídicas. Mesmo não considerando o caso de o emissor forjar completamente os sinais que transmite, de modo inteiramente voluntário, tem a capacidade de poder moldar o seu grau de intensidade, conseguindo assim captar a atenção do destinatário e alterar o seu estado afectivo, mesmo sem que uma emoção específica tenha sido transmitida. O processo de descodificação tem como objectivo levar o receptor a distinguir os sinais verdadeiros daqueles que o poderão enganar, para poder prever as suas acções subsequentes. O processo de interpretação das expressões emocionais é bastante mais complexo do que a simples detecção de um sinal. A atribuição de um estado emocional ao emissor depende de vários factores, como o contexto onde ocorre, o estado afectivo do receptor, ou mesmo o género.

Embora haja dados relativamente divergentes, é um dado genericamente aceite que a atribuição de um estado emocional ao emissor baseado apenas numa expressão facial ou vocal é superior ao que seria obtido sem esse acesso, independentemente de o emissor e o receptor compartilharem a mesma cultura, idade, ou educação. No entanto, os resultados são geralmente superiores no caso das expressões faciais. Uma resposta do receptor não se limita à atribuição de uma emoção. Este pode inferir uma série de informações sobre o estado interno do emissor através

dos seus sinais emocionais, em termos de dimensões bipolares, como a valência – se está a satisfeito ou não, ou a activação – se está apático ou hiperactivo. No caso das expressões faciais, ambas as dimensões estão presentes, o que não sucede no caso dos sinais vocais isolados, onde domina o grau de activação. Os sinais vocais e faciais transmitem muitas outras informações para além das emocionais, como a sua atitude relativamente à situação em curso e à pessoa com quem está a falar, o seu estado cognitivo, interesse, determinação, compreensão, entre muitos outros dados não emocionais. Baseado em informações obtidas através destes sinais, o receptor pode fazer previsões sobre a acção seguinte ou futura do emissor. Este conjunto de informações pode servir ao receptor para inferir o estado emocional do emissor, do mesmo modo que o processo inverso também é possível: através da compreensão do estado emocional, o receptor pode perspectivar outras informações (CARROLL & RUSSELL, 1996; RUSSELL ET AL., 2003).

Na transmissão de informação, mesmo quando o emissor não se encontra sob o efeito de um estado emocional, é muito difícil eliminar por completo todos os sinais afectivos, mesmo muito ténues. No caso de uma comunicação em que a prosódia não apresente quaisquer sinais deste tipo, ou estes sejam muito limitados, a atenção do receptor irá atingir os níveis mínimos, correndo o risco de dificultar a percepção do próprio conteúdo informativo. Os sinais emocionais permitem ao emissor condicionar os níveis de atenção do receptor. Como estes indicadores não são essencialmente verbais, é interessante verificar que, mesmo quando o conteúdo informativo não atinge o receptor de forma inteligível, é possível aferir o estado emocional. Experiências demonstraram que o conteúdo emocional de um exemplo falado era reconhecível, mesmo quando a articulação se encontrava filtrada, impedindo a compreensão do sentido de todas as palavras. Por outras palavras, os participantes conseguiram reconhecer a emoção subjacente apenas com o recurso à entoação (BANSE & SCHERER, 1996; BROWN, 1980; MOZZICONACCI, 1998; PEREIRA, 2000; SCHERER, 1981; SOSKIN & KAUFFMAN, 1961; *apud* GUSTAFSON-CAPKOVÁ, 2001).

A integração dos sinais vocais não verbais na comunicação tem como objectivo ajudar à identificação do estado emocional dos intervenientes, sobretudo do emissor. No entanto, este processo está sujeito a identificações falsas, que podem ser devidos a uma percepção deficiente do discurso. Apesar disso, o estado emocional do emissor pode ser muitas vezes correctamente identificado nestas situações. Um caso inteiramente diferente tem lugar quando estes sinais não coincidem voluntariamente com o estado emocional do emissor, e são introduzidos como forma de influenciar a descodificação do discurso num sentido diferente do que corresponderia à identificação do seu verdadeiro estado emocional. Se, neste caso, o receptor conseguir identificar esta divergência, os sinais emocionais falsos podem ajudar à compreensão das verdadeiras intenções do emissor.

Num certo sentido, este é o processo de comunicação utilizado pelos actores e pelos cantores, que não estão de facto a passar pelos estados emocionais das personagens que interpretam. É perfeitamente lícita uma paráfrase a Pessoa: o cantor é um fingidor. O que distingue um grande artista de um mediano artífice da voz é a capacidade de conseguir fingir tão completamente, que chegue a fingir que sente a dor que deveras sente.

Reflexão crítica

Podemos dizer que a matéria tratada neste capítulo corresponde à parte mais visível do processo emocional, materializada num conjunto de sinais faciais e atitudes corporais que o sujeito assume de forma involuntária e, em parte, inconsciente.

Incluimos algum material fotográfico obtido durante o processo de recolha de exemplos emocionais, apresentado no capítulo 7.

Seria desejável realizar uma investigação mais detalhada sobre os músculos envolvidos nas expressões faciais e a sua relação com as alterações do tracto vocal, projecto que, à semelhança de outros que surgiram durante a elaboração do trabalho presente, envolveria uma equipa multidisciplinar, com recurso a meios de diagnóstico por imagem.

6. Indicadores vocais da emoção – Introdução

Para que a matéria que ocupou o capítulo 5 possa ter uma aplicação prática no trabalho de investigação que constitui o objectivo central deste trabalho, será necessário proceder a uma análise dos parâmetros acústicos dos indicadores vocais da emoção, baseando-nos nos dados obtidos pela vasta investigação realizada sobre a percepção de sinais vocais portadores de informação emocional, independentemente da percepção conceptual do discurso. Prosseguimos com a análise da relação entre as alterações somáticas ocorridas em situações emocionais e a modificação das variáveis acústicas da sua expressão vocal, determinadas pelas alterações da forma e grau de tensão do tracto vocal, do equilíbrio muscular da face, ou da pressão subglótica. Estes parâmetros incluem a amplitude do espectro, a intensidade relativa dos parciais, as zonas de concentração de energia, a qualidade da definição de formantes, ou os diversos tipos de ruído. A combinação destes parâmetros acústicos define perfis de comportamento vocal que podem ser associados com diferentes tipos de voz.

Foi necessário estabelecer um critério para a recolha de material e a sua validação como expressão genuína de estados emocionais, já que, tecnicamente, seria impossível reunir material suficiente que cobrisse todas as situações emocionais fora de um ambiente controlado. A indução de estados emocionais não simulados nos participantes no estudo levantaria questões de natureza ética, pelo que as recolhas feitas nestas condições apresentam limitações de espontaneidade, já que não correspondem a situações emocionais efectivas, mas apenas evocadas através de indução leve. Para que estes resultados pudessem ter aplicação técnica na sua transposição para a análise dos exemplos musicais, foi necessário introduzir algumas condições, de modo que a análise dos parciais não dependesse de variáveis de origem não emocional, e que terão limitado a sua genuinidade, como a utilização da mesma vogal e a redução ao mínimo, sempre que possível, de alteração do contorno. No entanto, apesar das diferenças entre as expressões emocionais representadas e espontâneas, o objectivo deste trabalho implica a necessidade da partilha de códigos expressivos entre o actor e o público, o que permite considerar válidos os exemplos recolhidos nestas condições.

6.1. Processamento neurológico dos indicadores emocionais na voz

A capacidade de processar a informação emocional na prosódia independentemente da sua informação conceptual, não só na compreensão do sentido emocional do discurso mas também na capacidade de comunicar emoções através da voz, já é conhecida desde o início do séc. XX. Este facto foi demonstrado através de estudos clínicos com pacientes com grave deficiência no processamento linguístico devido a traumatismo no hemisfério cerebral esquerdo (HUGHLINGS-JACKSON, 1915). A sugestão de que o hemisfério direito poderia cumprir essa função (TUCKER ET AL., 1977; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006) foi confirmada por estudos neurológicos subsequentes onde foi observado um deficit de percepção dos aspectos afectivos da prosódia em ouvintes com lesão no hemisfério direito em comparação com ouvintes com lesão no hemisfério esquerdo (BOWERS ET AL., 1987; HEILMAN ET AL., 1984; PEPER & IRLE, 1997; ROSS, 1981; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). Estudos posteriores com recurso a técnicas mais avançadas, como a tomografia por emissão de positrões (PET), a electroencefalografia (EEG) ou a magnetoencefalografia (MEG), confirmaram uma maior activação pré-frontal direita durante o processamento de prosódia emocional relativamente ao processamento do conteúdo proposicional emotivo de frases faladas (GEORGE ET AL., 1996; PIHAN ET AL., 1997; IMAIZUMI ET AL., 1998; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). Segundo vários estudos recentes, há evidência de envolvimento do córtex temporal superior direito no processamento de sons humanos supra-segmentais (BELIN ET AL., 2000, 2002; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). A prosódia afectiva provoca uma maior activação de zonas do *gyrus* temporal médio (MTG) posterior e do sulco temporal superior (STS) em comparação com o conteúdo semântico de palavras faladas (MITCHELL ET AL. 2003; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006).

Quanto ao processamento de emoções específicas, não há registos de activações diferenciadas para emoções distintas, mas há dados de FMRI que mostram uma maior activação de uma região específica no STS em resposta à fala irada em comparação com a fala neutra. Foi sugerido que essa área seria a correspondente para o processamento vocal da zona fusiforme para o processamento de faces (GRANDJEAN ET AL., 2005; SANDER ET AL., 2005; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). Um estudo recente de FMRI mostrou uma maior activação de determinadas zonas do MTG superior direito, o STS e do *gyrus* frontal inferior / médio durante a identificação de prosódia afectiva, independentemente do conteúdo emotivo, relativamente à identificação do conteúdo emocional de palavras faladas (ETHOFER ET AL., 2006; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006).

A associação do processamento de informação vocal à expressão facial correspondente aumenta a intensidade da activação. Foi demonstrado através de tomografia por emissão de positrões (PET) que uma área de convergência situada no córtex temporal lateral esquerdo

apresentava níveis mais elevados de activação quando se apresentavam simultaneamente expressões vocais e faciais de felicidade ou medo do que quando uma das modalidades expressivas era apresentada isoladamente. Análises separadas para a felicidade e o medo revelaram a activação de áreas de convergência suplementares situadas preferencialmente no hemisfério esquerdo para expressões faciais e vocais simultâneas de felicidade e no hemisfério direito para expressões de medo, indicando substratos neuroanatômicos distintos para a integração multissensorial de emoções positivas em confronto com emoções negativas. Foi observada activação da amígdala direita na observação de expressões faciais de medo e associações de expressões faciais e vocais, mas não para as expressões vocais isoladas. (POURTOIS ET AL., 2005; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006).

Num estudo recente onde se procuraram identificar as diferenças neurais para o processamento de expressões de zanga e de felicidade, foi observada uma activação maior generalizada da rede neural envolvida no caso da expressão de felicidade através da voz do que da ira, especialmente no *gyrus* temporal médio anterior e posterior direito, *gyrus* temporal médio esquerdo, e no *gyrus* frontal inferior direito. Sabe-se que esta área está envolvida no processamento de estímulos auditivos complexos, que incluem a música, a fala e os aspectos emocionais da prosódia, particularmente no hemisfério direito (ETHOFER ET AL., 2006; MITCHELL ET AL., 2003; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). Os dados observados através de tomografia por emissão de positrões na medida do fluxo de sangue em regiões cerebrais (rCBF) mostraram que as expressões de felicidade envolvem preferencialmente esta região. Estas expressões provocam também uma activação maior do *gyrus* frontal inferior direito, que está associado aos aspectos cognitivos do processo emocional, como a atribuição de valências de recompensa aos estímulos. Este estudo é consistente com os actuais conceitos de percepção da prosódia emocional, que sustentam que a informação é transferida dos córtices temporais onde se processa a diferenciação acústica através de conexões para as regiões frontais inferiores, onde são integradas nos processos cognitivos e afectivos relacionados com a planificação e execução das tarefas em curso (SCHIRMER & KOTZ, 2006; JOHNSTONE ET AL., 2006). O efeito combinado de expressões faciais e vocais provoca maior activação no *gyrus* temporal médio, tanto em expressões de felicidade como de medo (JOASSIN ET AL., 2004; POURTOIS ET AL., 2005; JOHNSTONE ET AL., 2006). Este facto parece comprovar a existência de uma corrente ventral de processamento auditivo que atribui sentido ao som, de que o *gyrus* temporal médio posterior seria uma componente onde se combina a informação auditiva com um espectro mais largo de informação procedente de outras regiões cerebrais sensoriais e semânticas (HICKOK & POEPPPEL, 2004; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006).

No entanto, certas regiões como a ínsula esquerda, a amígdala esquerda, o hipocampo e o córtex cingulado anterior são mais activadas por expressões vocais de felicidade do que de ira, o

que não acontece quando são acompanhadas das respectivas expressões faciais (JOHNSTONE ET AL., 2006). O envolvimento destas regiões no processamento de expressões com valência positiva complementa estudos anteriores que demonstravam uma maior activação da amígdala, do hipocampo e da ínsula no processamento de expressões faciais com valência negativa do que positiva (ADOLPHS, 2002; *apud* JOHNSTONE ET AL., 2006). No entanto, apesar de estar bem estabelecido o papel da amígdala no processamento de expressões faciais de medo, o mesmo não acontece com outras emoções, particularmente com as expressões faciais de felicidade ou tristeza. Num estudo com pacientes com lesões amigdalares monolaterais e bilaterais, o processamento destas expressões em comparação com expressões neutras demonstrou que os pacientes com lesão unilateral não apresentaram desvios consideráveis, mas os pacientes com lesão bilateral apresentaram dificuldades na avaliação específica de expressões de tristeza, mas não nas de felicidade. Além disso, os pacientes com lesão unilateral direita da amígdala apresentaram maior incapacidade do que os pacientes com lesão unilateral esquerda. Este estudo sugere que a amígdala pode ter um papel maior no processamento de expressões faciais com valência negativa múltipla, como o medo ou a tristeza (ADOLPHS & TRANEL, 2004). Vários estudos comprovaram um aumento de activação da ínsula como resposta a estímulos positivos, especificamente no caso da audição de música, onde foi documentado envolvimento de uma rede neurológica constituída pelo *nucleus accumbens*, a área tegmental ventral, cujo papel no processamento da recompensa está comprovado, e a ínsula, envolvida nas respostas autonómicas relacionadas com aquele processamento (MENON & LEVITIN, 2005). Estas conclusões parecem implicar esta rede neurológica na empatia, ao gerar sentimentos semelhantes no ouvinte (JOHNSTONE ET AL., 2006).

6.2. Parâmetros acústicos da voz

Antes de se proceder à análise das alterações vocais e a sua relação com estados afectivos, é necessário definir os parâmetros acústicos que caracterizam a voz, bem como a sua génese muscular e respiratória.

Para começar, o conceito de ‘altura do som’. Quando nos referimos à voz falada, é mais correcto identificá-la como ‘frequência de fonação’. No caso da voz cantada, embora se trate de um fenómeno semelhante, apresenta várias características que a distinguem como um caso específico. Em primeiro lugar, a frequência de fonação é uma característica individual, e as suas variações são de amplitude muito menor do que as que constituem uma obra musical. Em segundo, estas dependem apenas do indivíduo, variando com aspectos específicos da prosódia, como a expressão que se pretende atribuir a determinados aspectos do discurso, ou ao estado afectivo do sujeito no momento da elocução. As variações de altura de um texto musical cantado foram previamente determinadas pelo compositor, e o intérprete está obrigado a respeitá-las com todo o rigor. De qualquer modo, a altura do som corresponde à sua frequência, isto é, em termos acústicos, ao número de vezes que as cordas vocais abrem e fecham por segundo. Há vários processos que fazem variar este parâmetro, sendo o aumento da pressão subglótica e o grau de tensão da musculatura laríngea os mais relevantes. A pressão subglótica é determinada pela pressão exercida pelos grupos musculares envolvidos no processo da respiração, tanto expiratórios como inspiratórios. Embora esta questão seja específica da técnica vocal, pelo que não será aprofundada, importa sublinhar que a pressão subglótica depende da relação entre a pressão exercida sobre os pulmões pelos músculos expiratórios e o grau de adução das cordas vocais. Este processo segue a lei de Bernoulli, ou seja, logo que a pressão do ar ultrapassa a tensão exercida pelas cordas vocais, estas deixam escapar o ar até que a tensão volta a impedir a sua saída. No entanto, o aumento da pressão subglótica não tem como efeito, por si só, o aumento de frequência. Esta varia devido a outros factores, como o ajustamento da pressão ao grau de tensão das cordas vocais, determinado pelos músculos de que dependem. No caso do canto, este processo é muito mais complexo, e obriga ao desenvolvimento da capacidade de emitir sons com variações muito elevadas de altura sem que haja um aumento correspondente da pressão subglótica, que está directamente relacionada com a intensidade.⁷⁸ No entanto, embora o aumento de intensidade dependa do aumento de pressão, independentemente da frequência, o aumento de frequência também é acompanhado de um ligeiro aumento de pressão,

⁷⁸ - Muitas vezes, quando nos referimos à voz falada, a intensidade é designada como ‘altura’, como quando se diz de alguém que está a falar muito alto, ou muito baixo. Neste trabalho, este indicador será sempre designado como ‘intensidade’, embora se possam definir vários padrões para o cálculo da intensidade, que podemos resumir a três situações distintas: a intensidade do som na proximidade do emissor, na do ouvinte, e à intensidade como parâmetro subjectivo, dependente de outras variáveis que modificam a percepção, como estados afectivos ou situações sociais, por exemplo.

mesmo quando a intensidade permanece constante (RUBIN ET AL., 1967). Para aumentar a frequência sem aumentar a intensidade, é necessário um ajustamento da relação entre a pressão subglótica e o grau de tensão das cordas vocais, que varia com o aumento da distância entre as suas estruturas terminais, as cartilagens tiróide e aritenóide, através da contracção dos músculos cricotiróides (SUNDBERG, 1987).

A emissão da voz depende de três factores complementares, cujos agentes são os componentes do tracto vocal. Em primeiro lugar, é necessário que o ar contido nos pulmões seja pressionado, o que é feito através dos músculos inspiratórios e expiratórios. O diafragma é o mais importante músculo inspiratório, mas não o único. Nesta função, é ajudado por outros músculos que aumentam o volume torácico, como os intercostais, o esternocleidomastoideu ou o *pectoralis minor*. A acção dos intercostais, no entanto, parece ser limitada⁷⁹, contraindo-se para se oporem à pressão atmosférica (PINA, 1999). No entanto, à medida que os níveis de domínio da técnica vocal aumentam, o cantor vai desenvolvendo uma capacidade de controlo muito mais eficaz de todos os grupos musculares envolvidos no processo. A expiração é provocada pela distensão do diafragma, que regressa à sua posição inicial, e pelos grupos musculares que diminuem o volume torácico, como os abdominais e os intercostais. Esta primeira função é a de compressão, e é ela que possibilita a segunda, a produção de som, por meio da vibração das cordas vocais, que funcionam como oscilador. O som original, a fonte sonora, é transformado em som vocal através da acção dos ressoadores, que constituem o tracto vocal, e alterado por meio dos articuladores, os lábios, a língua, o palato mole (*velum palatinum*) e a maxila. O som produzido na sua forma primária, nas cordas vocais, é formado no início do tracto vocal, e possui apenas algumas características básicas, como a altura e a intensidade, e é virtualmente igual para todas as vozes. O seu espectro é constituído por um conjunto de sons, designados ‘parciais’, de que o mais grave é a fundamental, designado por F_0 . Os restantes são os harmónicos, múltiplos de F_0 . A frequência dos parciais constitui uma série de harmónicos, sendo a frequência de um parcial N igual a $N \times F_0$. Este conjunto de sons é transmitido para o tracto vocal pelo oscilador glotal, as cordas vocais, e é levado até à extremidade aberta, definida pelo espaço entre os lábios. Nesta segunda fase, o tracto vocal, funcionando como ressoador, transforma o som original num som com características distintivas, denominado ‘som vocal’.

As características do som vocal variam devido a alterações ao nível da pressão, ao nível da emissão do som, ou ao nível dos ressoadores. A pressão do ar pode sofrer variações tanto a nível dos músculos respiratórios, alterando a pressão exercida sobre o volume torácico, como dos músculos laríngeos, alterando o grau de tensão glotal. A relação entre estes dois factores vai definir

⁷⁹ - Os músculos intercostais não podem ser considerados músculos inspiratórios ou expiratórios (Pina, 1999).

o grau de pressão subglótica e o tipo de voz emitido, que pode variar desde a voz tensa, quando há excesso de pressão expiratória e de tensão do músculo vocal, à voz soprada, no caso inverso, quando há hipotonicidade muscular, com tensão insuficiente no músculo vocal e consequente abaixamento da pressão do ar. Entre ambos os quadros, teremos uma variedade de tipos de voz, desde a voz frouxa à voz plena, relacionados com estados emocionais e afectivos específicos. Podemos considerar três casos diferentes de emissão soprada, desde o sussurro, geralmente voluntário, em que há uma abdução parcial das cordas vocais, formando um espaço mais largo no terminal posterior da glote, entre as cartilagens aritenóides. As cordas vocais encontram-se simultaneamente sob grande tensão e grande abdução, pelo que não chegam a entrar em vibração, resultando num ruído característico devido à elevada turbulência. Outro caso é o da emissão acompanhada de sopro, em que a glote assume uma forma de [Y], mantendo uma abertura triangular mesmo durante a fase fechada, que passa a quase fechada neste caso. Este quadro resulta de uma deficiente contracção dos músculos inter-aritenóides, com origem na superfície posterior de uma cartilagem aritenóide e inserção na superfície correspondente da outra, responsáveis pela adução dos processos vocais das cartilagens aritenóides. Como resultado desta configuração, temos uma fonação caracterizada por um espectro harmónico misturado com um ruído sibilante de alta-frequência constante, provocado pelo ar que se escapa sem ter participado no processo vibratório provocado pelas cordas vocais. Pode haver um terceiro tipo de emissão soprada, causada por uma incapacidade de as cordas vocais fazerem contacto ao longo de todo o seu comprimento, resultando numa espécie de sussurro com uma componente falada.

No caso em que a resistência glotal é muito elevada, determinada pelo grau de adução dos músculos laríngeos associada a um fluxo de ar transglotal extremamente reduzido, mesmo sob grande pressão subglótica, o resultado é a voz tensa, ou pressionada, que pode chegar a soar a voz forçada.

As alterações a nível da emissão vão provocar alterações na altura do som, a nível da frequência. As características do timbre de um som vocal dependem da distribuição relativa da energia pelos formantes parciais, determinada pelo comprimento e pela forma que o tracto vocal assume durante a emissão.⁸⁰ O comprimento é determinado pela distância da glote até à abertura labial e a forma varia ao longo do seu eixo longitudinal, quer aumentando ou diminuindo a área de cada secção transversal, quer a sua forma, através dos ressoadores e dos articuladores.

O comprimento do tracto vocal pode ser alterado aumentando a distância entre a glote e os lábios, quer pela elevação ou abaixamento da laringe, quer pela retracção ou protrusão labial. Um

⁸⁰ - O tracto vocal tem a capacidade de ajustar a sua forma de modo a conseguir uma optimização da transferência das formantes parciais, ou seja, as frequências parciais próximas de uma formante podem ser ajudadas no seu caminho em direcção à saída, tornando se mais fortes no som radiado pela abertura labial do que as outras parciais mais afastadas (Sundberg, 1987).

alongamento do tracto provoca um aumento da energia nas frequências formantes mais baixas, e um encurtamento, uma diminuição. O efeito das alterações na forma da secção transversal ao longo do tracto pelos articuladores é bastante mais complexo, e difícil de sistematizar. No entanto, é possível relacionar algumas dessas modificações com determinadas alterações dos parâmetros acústicos. Por exemplo, os lábios podem ser arredondados, afastados, esticados ou retraídos. A mandíbula pode ser movida para cima ou para baixo, para a frente e para trás. A língua pode tomar uma série de formas e posições: subir e ser empurrada para a frente, contra o palato duro; pode subir e ser puxada para trás, aproximando-se do *velum*, ou ser puxada para trás e para baixo, constringindo a cavidade faríngea. O *velum* pode ser elevado, fechando a ligação entre o tracto vocal e o tracto nasal, ou abaixado, mantendo aberta a passagem entre as cavidades da boca e do nariz. A laringe pode ser elevada ou abaixada, mas também pode sofrer algumas alterações na forma devido à mobilidade das cartilagens aritenóides. Qualquer movimento executado por um articulador irá reflectir-se na frequência de todos os formantes. A protrusão dos lábios ou o estreitamento da abertura labial provocam um abaixamento nas frequências formantes, como se pode ver abaixo, no Gráfico 1. O mesmo sucede com o abaixamento da laringe (Gráfico 3). O aumento da abertura maxilar provoca um aumento da frequência de F_1 (Gráficos 5 e 6). A posição da língua reflecte-se sobretudo em F_2 . Quando a língua se aproxima do palato causando constrição na parte anterior do tracto, como no caso da vogal [i], esta é elevada maximamente (Gráfico 7). Quando a constrição se verifica a nível velar, F_2 atinge um nível muito baixo (Gráfico 8). Se a constrição se der a nível da faringe, esse abaixamento é menor (Gráfico 4). No caso de haver simultaneamente constrição labiovelar do tracto vocal e protrusão labial, como no caso da vogal [u], F_2 atinge o seu valor mais baixo (Gráfico 9). A posição da ponta da língua determina o espaço definido entre a sua secção anterior e os incisivos. Quanto mais se aproxima, menor é o espaço, o que se traduz numa elevação de F_3 . Quando este espaço é grande, a frequência de F_3 é baixa, o que acontece quando aumenta a distância entre a ponta da língua e os incisivos.

As frequências formantes mais baixas dependem mais directamente da posição dos articuladores, sendo por isso as mais decisivas na definição da qualidade das vogais. Num adulto masculino, F_1 pode variar entre 250 e 1000 Hz, F_2 entre 600 e 2500 Hz, e F_3 entre 1700 e 3500 Hz. F_4 e F_5 dependem mais do comprimento do tracto vocal do que dos articuladores, estando F_4 mais dependente da forma do tubo laríngeo (SUNDBERG, 1987).

Podemos ver abaixo a representação gráfica da relação de intensidade dos parciais até F_7 com a fundamental durante a emissão da vogal [a], com protrusão e retracção labial. É bastante claro o aumento de intensidade dos formantes mais baixos provocado pelo alongamento do tracto através da protrusão ou arredondamento labial.

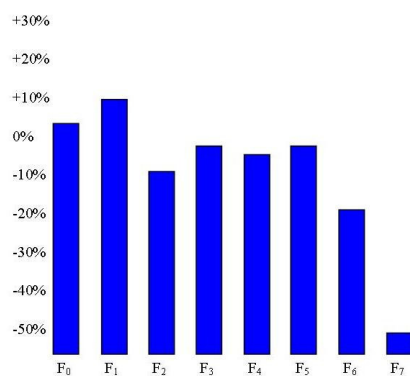


Gráfico 1 – protrusão labial

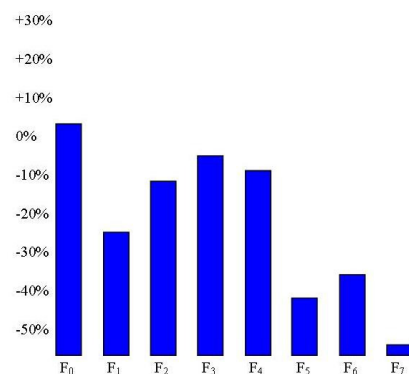


Gráfico 2 – retracção e elevação labial

De seguida, podemos observar uma situação semelhante decorrente do abaixamento e elevação da laringe. O alongamento do tracto nestas condições provoca um aumento muito sensível de F₂ e F₄, ao passo que o seu encurtamento favorece uma concentração superior de energia em F₃.

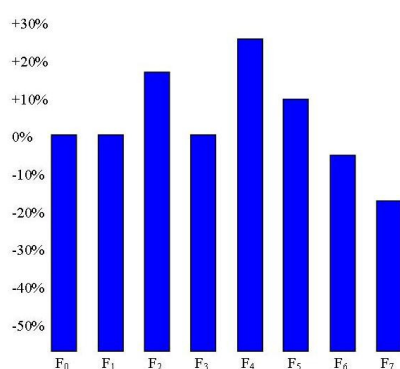


Gráfico 3 – abaixamento da laringe

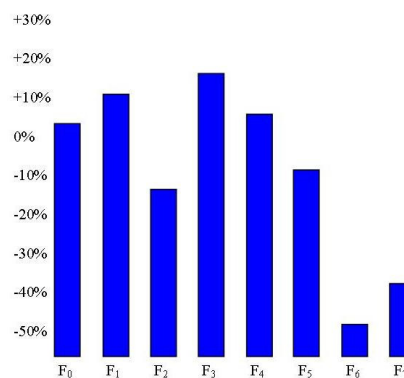


Gráfico 4 – elevação da laringe

Nos dois gráficos seguintes, a alteração da relação de intensidade dos parciais provocada pela abertura maxilar, sendo particularmente sensível o aumento de F₁:

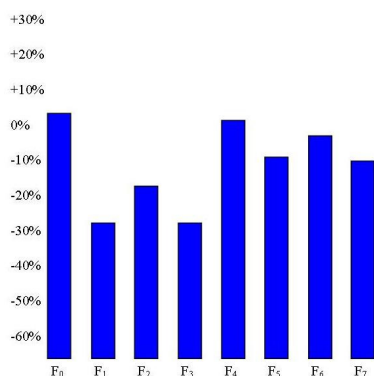


Gráfico 5 – pequena abertura maxilar

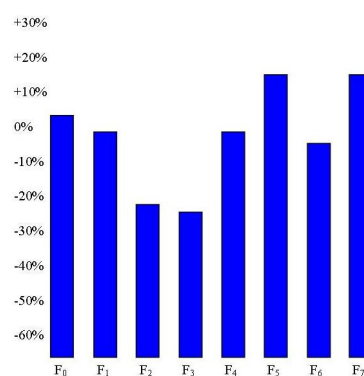


Gráfico 6 – grande abertura maxilar

Nos gráficos 7 e 8, as diferenças resultantes da constrição da zona anterior do tracto vocal, através da aproximação da língua do palato duro e da zona velar. É particularmente significativa a grande variação de F_2 , que apresenta um ganho de intensidade notável no primeiro caso, contrastando com a drástica descida no segundo, e o aumento muito significativo de F_1 e dos restantes parciais a partir de F_3 , no segundo caso.

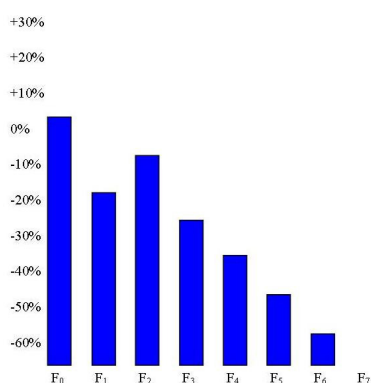


Gráfico 7 – aproximação da língua ao palato

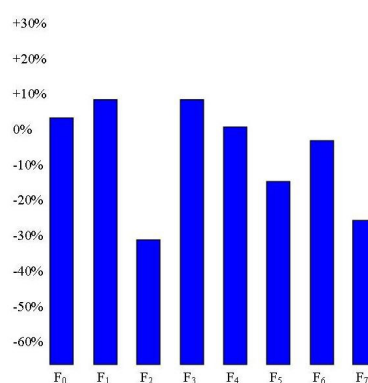


Gráfico 8 – aproximação da língua à zona velar

No gráfico 9 temos o caso da vogal [u], onde se verificam simultaneamente a protrusão labial com o consequente estreitamento da abertura labial, e a oclusão velar, resultando na diminuição máxima de F_2 :

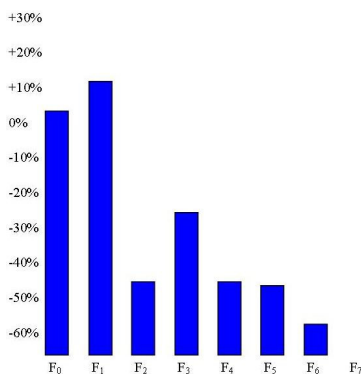


Gráfico 9 – protrusão labial e oclusão velar (vogal [u])

No caso da voz cantada, as principais diferenças relativamente à voz falada dependem do desenvolvimento técnico do cantor. Na fase inicial do estudo, o som emitido pelo aluno não apresenta grandes diferenças. As características distintivas vão-se acentuando à medida que o nível técnico aumenta. Em primeiro lugar, temos as diferenças de altura da frequência fundamental. Na fala, mesmo sob condições emocionais intensas, como a ira ou o desespero, talvez os casos mais extremos, a sua amplitude de variação da altura é muito menor do que a requerida mesmo para cantar, mesmo uma peça de grande simplicidade técnica e musical. Na maior parte dos casos, a

amplitude requerida para a execução de uma peça é superior a uma 12^a. A intensidade também é muito superior no caso de uma obra cantada, porque o cantor tem que ser ouvido por um público de largas centenas ou, por vezes, mesmo milhares de pessoas, sem outra amplificação que a fornecida pelas suas capacidades técnicas. Mesmo no caso de um recital acompanhado por um instrumento, numa sala relativamente pequena, o cantor está a comunicar com um público constituído, no mínimo, por muitas dezenas de pessoas. Mesmo quando o cantor pretende simular uma emissão de intensidade muito baixa, é necessário aplicar mecanismos técnicos que permitam a sua inteligibilidade.

A maior diferença entre a voz falada e cantada reside na distribuição da energia pelas frequências formantes. Podemos observar na figura 8 o espectro de um som emitido por uma voz masculina falada, emitindo a vogal [a] e na figura 9 a mesma vogal cantada (Lá2). É evidente a amplitude de banda muito superior no caso da voz cantada com técnica vocal, com uma concentração de energia em duas zonas distintas, a primeira entre F_0 e F_5 , e a segunda, acima de F_{12} , na região entre 2800 Hz e os 3300Hz. É também claramente visível o *vibrato*, fenómeno distinto do *shimmer* e do *jitter*, tipos de perturbação da onda que serão analisados em 6.4, quando forem abordados os diversos tipos de ruído. O *vibrato* é produzido por um conjunto bastante complexo de processos técnicos, cuja análise transcende os objectivos deste trabalho, mas que é claramente mais sensível nos parciais mais afastados da fundamental, ao contrário dos diversos tipos de tremor.

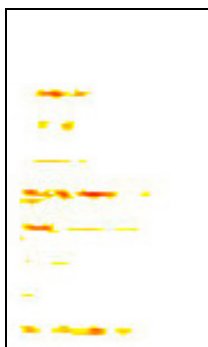


Figura 12 – Vogal [a] – voz masculina falada

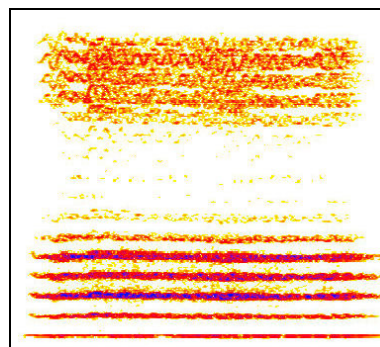


Figura 13 – Vogal [a] – voz masculina cantada

Verifica-se a mesma diferença de qualidade e quantidade dos formantes no caso de uma voz cantada sem técnica vocal. Abaixo podemos ver a vogal [a] por uma voz feminina falada, na figura 10, cantada sem técnica vocal, na figura 11, e cantada com técnica vocal, na figura 12.



Figura 14 – Vogal [a] – voz feminina falada

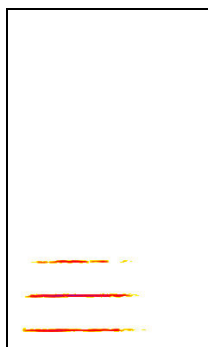


Figura 15 – Vogal [a] – voz feminina cantada sem técnica vocal

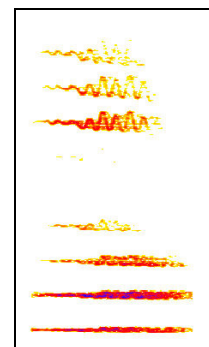


Figura 16 – Vogal [a] – voz feminina cantada com técnica vocal

É visível uma amplitude de banda muito superior quando se aplica a técnica vocal, com uma distribuição de energia que atinge zonas muito afastadas da fundamental, a que se convencionou chamar “formante do cantor”, embora não se trate de um parcial específico, mas de um pico de energia de vários parciais de elevada frequência na zona dos 3 kHz, um fenómeno referenciado pela primeira vez por Bartholomew (BARTHOLOMEW, 1934), e comentado por Winckel (WINCKEL, 1952; 1953; 1954; 1956; SUNDBERG, 1968; 1969; 1972; 1987; *apud* SUNDBERG, 2003)⁸¹.

⁸¹ - “O termo formante é um tanto ou quanto problemático neste contexto. O formante do cantor é mais um pico de espectro do que um formante. Chamar-lhe formante está de acordo com a ideia de que um formante é equivalente a um pico no espectro. Esta ideia pode ser útil para aplicações relativas à fala, mas não ao canto: numa fundamental de 880 Hz, cada parcial é um pico no espectro. Deste modo, com esta definição de formante, cada parcial torna-se um formante. Apesar disso, o termo ‘formante do cantor’ é hoje amplamente aceite”. (Sundberg, 2003)

6.3. Indução de estados emocionais através da alteração de parâmetros acústicos na fala e no canto

As alterações somáticas que ocorrem durante uma situação emocional reflectem-se nas características acústicas da voz. Estas podem ser causadas por alterações respiratórias, da expressão facial, ou víscero-motoras. As contracções dos músculos da face provocam alterações na forma do tracto vocal, que modificam o timbre; o ritmo e intensidade da respiração alteram a pressão subglótica e a quantidade de ar inspirado, com variações importantes de intensidade e duração do discurso; as alterações víscero-motoras reflectem-se em todos os parâmetros. Estes aspectos foram já apontados por Darwin, em *The Expression of Emotion in Man and Animals*, onde são levantadas algumas questões de grande pertinência. A relação entre a forma da boca e o tipo de som emitido durante a emoção é evidenciada, baseando-se na obra pioneira de Helmholtz, *Théorie Physiologique de la Musique*, de 1868.⁸² Outro aspecto de grande importância tem a ver com a forma do ouvido e os aspectos psicológicos do som.⁸³ Estas primeiras abordagens de natureza científica já propunham linhas de investigação que foram posteriormente aprofundadas, à medida que os meios tecnológicos o foram permitindo.

As alterações vocais devidas ao estado emocional de um indivíduo têm a sua expressão acústica em diferenças de intensidade, altura, timbre, duração e tipo de articulação de cada sílaba ou cada palavra. No discurso falado, temos à nossa disposição um conjunto muito vasto de possibilidades, a que não é possível recorrer quando se trata de um discurso cantado. Neste caso, Sundberg distingue os aspectos de macroafinação, que correspondem aos contornos de altura definidos pelo compositor (os aspectos melódicos do texto musical), dos aspectos de microafinação, ou seja, os detalhes mais pequenos dos contornos de frequência da fonação (SUNDBERG, 1987). No entanto, o cantor, ao transmitir traços emocionais durante o canto, está limitado pelo respeito integral da obra que interpreta. No discurso falado, o estado emocional pode variar desde o neutro, em que o tracto vocal é utilizado sem qualquer alteração, onde o objectivo do

⁸² - “Há ainda um ponto obscuro, nomeadamente, se os sons que são produzidos sob vários estados de espírito determinam a forma da boca, ou se a sua forma não será determinada por causas independentes e o som modificado desse modo. Quando as crianças pequenas choram, abrem completamente a boca, e isto é, sem dúvida, necessário para produzir um grande volume de som; mas a boca assume então, por uma outra razão qualquer, uma forma quase quadrangular, dependendo, como será explicado de seguida, do firme encerramento das pálpebras e consequente elevação do lábio superior. Até onde esta forma quadrada da boca modifica o som do gemido ou do choro, não estou preparado para dizer; mas sabemos pelas pesquisas de Helmholtz e de outros que a forma da cavidade da boca e dos lábios determina a natureza e altura dos sons das vogais que são assim produzidas.”

⁸³ - “Helmholtz mostrou que, devido à forma da cavidade interna do ouvido humano e o seu consequente poder de ressonância, as notas agudas produzem uma impressão particularmente forte. Quando os animais do sexo masculino emitem sons para agradar às fêmeas, empregam naturalmente aqueles que são suaves para os ouvidos da sua espécie; (...) Por outro lado, sons produzidos para provocar o terror num inimigo serão naturalmente ásperos ou desagradáveis.”

sujeito é apenas transmitir os aspectos conceptuais do discurso, até estados de grande perturbação emocional. Num discurso neutro, como não há alterações a nível respiratório, a pressão subglótica encontra-se dentro dos parâmetros considerados normais pelo sujeito, pelo que a altura e intensidade não sofrem alterações significativas relativamente a essa norma. Quando, pelo contrário, estamos em presença do efeito de uma emoção como a ira, esta pressão pode aumentar bastante, o que se traduz numa elevação de altura e de intensidade do discurso. As alterações devidas ao padrão respiratório utilizado podem produzir efeitos na duração de uma frase, como acontece, por exemplo, durante a experiência de medo ou ansiedade, geralmente acompanhadas de redução da capacidade respiratória e consequente necessidade de aumentar a frequência das inspirações. Outras somatizações, como tremores, secura da boca ou sudação, que caracterizam determinadas emoções como a ira ou o medo, por exemplo, têm uma consequência imediata nas características do discurso. Investigação sobre a relevância de vários parâmetros vocais demonstrou que a eliminação laboratorial das contribuições supraglóticas ou articulatórias era a responsável pela maior percentagem de falhas na inteligibilidade dos traços emocionais (de 85% para exemplos não manipulados para 47%). Outro importante elemento portador de sentido emocional é constituído pelos movimentos da frequência da fonação, que, ao serem eliminados, fizeram diminuir a inteligibilidade de 47% para 25% (LIEBERMAN & MICHAELS, 1962; *apud* SUNDBERG, 1987).

Um estudo envolvendo uma frase dita por vários actores de modo a exprimir oito estados emocionais diferentes demonstrou que as alterações mais significativas dependiam da frequência e da sua variação durante a fonação: por exemplo, subida na demonstração de alegria, descida na de tristeza, intermédia num estado neutro. Uma conclusão particularmente significativa foi a de que a identificação correcta dos estados emocionais não dependia do domínio da língua pelos diferentes grupos de sujeitos envolvidos na experiência, nem a sua origem cultural era particularmente relevante (SEDLACEK & SYCHRA, 1963; *apud* SUNDBERG, 1987). Foi também possível demonstrar que a identificação dos estados emocionais por falantes de cinco línguas, europeias e não europeias, apenas pelos sinais acústicos, era semelhante, independentemente do conhecimento da língua (THOMPSON & BALKWILL, 2006), embora se coloque a hipótese de que tal suceda devido à partilha de um código subjacente de expressão emocional (SCHERER ET AL., 2001). Além disso, a transmissão por mais de um canal (acústico e visual) apresenta resultados ligeiramente distintos (SCHERER ET AL., 2001).

A considerável pesquisa no campo da identificação dos traços emocionais no discurso falado, apoiando-se no crescente desenvolvimento da análise dos parâmetros acústicos, tem procurado associar determinados traços acústicos da fala às emoções correspondentes. Este tipo de pesquisa tem sido impulsionado por objectivos práticos, como a necessidade de reconhecimento dos estados emocionais através de alterações dos sinais acústicos, com todas as implicações que

este campo permite, e o aumento de capacidade dos sistemas de reconhecimento automático através da voz, no campo da síntese da fala.

Sabemos que é possível o reconhecimento do conteúdo emocional de uma frase, mesmo quando o seu significado verbal foi filtrado (BANSE & SCHERER, 1996; BROWN, 1980; MOZZICONACCI, 1998; PEREIRA, 2000; SCHERER, 1981; SOSKIN & KAUFFMAN, 1961; *apud* GUSTAFSON-CAPKOVÁ, 2001; JOHNSTONE ET AL., 2006). Por outras palavras, as variações de timbre, altura e intensidade do discurso são suficientes para permitir o reconhecimento de traços emocionais. De facto, o conteúdo informativo tem uma influência limitada na expressão emocional da sua enunciação. É da experiência comum a capacidade de separar as duas ordens de categorias semânticas – quantas vezes se usa a ironia para enfatizar um determinado aspecto do discurso, fazendo corresponder um estado emocional diferente, geralmente oposto, ao que deveria acompanhar determinada frase. Esse uso é, geralmente, reservado a situações onde desejamos, precisamente, enfatizar os aspectos emocionais relativamente aos informativos, e utilizado em comunicações com sujeitos com quem temos uma relação muito pessoal. Podemos dizer mesmo que, quanto mais geral e afastado da esfera pessoal do sujeito se encontra o destinatário do discurso, menor é o recurso a este tipo de figura de estilo, a ironia, excepto na retórica, utilizada desde a antiguidade para fins políticos ou jurídicos. O seu objectivo é, efectivamente, a utilização do vocabulário que a parte contrária emprega para defender o seu ponto de vista, procurando que o público reconheça a incredibilidade desse vocabulário, o que irá reforçar a própria credibilidade. O resultado é que as palavras irónicas vão ser compreendidas num sentido contrário ao seu sentido próprio (LAUSBERG, 1967).

Quanto aos aspectos emocionais presentes na linguagem falada, os marcadores que definem um determinado estado afectivo são geralmente englobados na designação genérica de entoação, o que corresponde a uma série de parâmetros acústicos distintos. A sua relação com os aspectos emocionais do discurso é baseada nas variações de altura, ou seja, da frequência fundamental, ou F_0 , o tempo, englobando aspectos de ritmo⁸⁴ e duração dos segmentos enunciados, a intensidade e a qualidade da voz, ou timbre. O estado emocional do sujeito afecta todos estes parâmetros através de variações na pressão subglótica devidas aos efeitos fisiológicos do controlo motor, que também alteram a expressão facial. Estas alterações devidas a distintos estados de equilíbrio dos vários grupos musculares envolvidos na emissão da voz provocam alterações nos músculos laríngeos, com as consequentes alterações na forma do tracto vocal, que vão provocar mudanças significativas no timbre. As relações entre a expressão facial de um estado emocional e a correspondente expressão acústica são, geralmente, evidentes para quem uma comunicação

⁸⁴ - Por razões de simplificação, vamos utilizar aqui a noção de ritmo como correspondente à de cadência, número de palavras ou sílabas enunciadas por unidade de tempo, deixando de lado os seus significados técnicos na terminologia musical.

bimodal, onde o ouvinte está em presença do sujeito. O problema coloca-se quando se pretende uma identificação de estados afectivos através de parâmetros acústicos, o que nem sempre é inteiramente eficaz. A relação entre as emoções e as suas marcas acústicas presentes na fala tem sido objecto de numerosos estudos conduzidos por investigadores no campo da psicologia, neurologia, fonética e acústica, com resultados pouco esclarecedores e muitas vezes contraditórios. No entanto, quase todos os estudos apresentam alguns dados comuns.

No caso da expressão acústica da alegria, é geralmente apontado um aumento da frequência fundamental (F_0), associada a um aumento da amplitude da sua variação. As variações de tempo são contraditórias, dependendo do tipo de alegria ou de felicidade reportadas.

A expressão da tristeza parece estar associada a uma altura ligeiramente inferior ou igual à usada em situações neutras, com um ritmo mais lento. Um estado de tristeza mais profundo tem a sua correspondência acústica numa fundamental média baixa, com uma variação de amplitude muito reduzida, pelo que as inflexões do discurso são as mais curtas observadas. A estas características associam-se uma cadência de enunciação lenta, com vogais prolongadas e pausas longas.

O medo e a ansiedade estão associados a uma elevação tanto da frequência fundamental média (F_0), como da sua amplitude. Alguns estudos apontaram uma frequência fundamental baixa, mas com picos ocasionais, associada a uma cadência lenta, o que não acontece noutro estudo, que reporta um ritmo mais elevado.

A ira é geralmente expressa por uma frequência fundamental média mais elevada do que a utilizada na fala neutra, uma amplitude de variação também elevada, maior energia utilizada e um ritmo de enunciação mais rápido.

Ainda dentro das expressões de estados afectivos de valência negativa, os resultados para emoções como o desdém, ou as suas formas mais intensas de desprezo ou até de ódio notaram uma média de frequência fundamental baixa, uma amplitude elevada de variação de altura, mas com inflexões descendentes nos finais de frase, com um ritmo geralmente lento. As expressões de aversão ou repugnância mostraram resultados contraditórios em estudos com dados induzidos, onde foi reportado um aumento de F_0 , e com dados de actores, onde o seu abaixamento parece ter sido dominante (STIBBARD, 2001).

O caso de uma situação emocional como a surpresa coloca vários problemas, já referidos anteriormente: esta aparece associada a um evento inesperado, que pode ser de valência positiva ou negativa, e que é praticamente impossível dissociar da surpresa em si. Um dado comum aos dois tipos de surpresa é o movimento ascendente ou descendente que termina num nível médio, quando se trata de surpresa agradável, ou num nível mais baixo, quando se trata de outro tipo de surpresa,

como a estupefacção. A variação de altura é de amplitude bastante elevada, e a duração da expressão verbal é, tal como a própria emoção, breve.

Embora nos vários estudos realizados, as expressões emocionais tenham sido reconhecidas, não tem sido fácil estabelecer uma correspondência clara entre elas e os padrões acústicos distintivos. Uma corrente de investigação considera impossível uma classificação inteiramente fonética das expressões emocionais, sem recurso a modalidades complementares, como as expressões faciais (STIBBARD, 2001). No entanto, apesar de haver resultados contraditórios em relação a determinados parâmetros acústicos na expressão de algumas emoções, estes incidem geralmente sobre aspectos intencionais da fala, que dependem do controlo voluntário do sujeito. Quando se trata dos efeitos fisiológicos da emoção na fala, há em primeiro lugar alterações ao nível da frequência fundamental (F_0) e do tempo. Quando o sistema nervoso simpático é activado, como acontece nos casos do medo, ira ou alegria, há aumento do ritmo cardíaco e da pressão sanguínea, a boca pode secar, pode haver tremor muscular ocasional. Nestes casos, a fala torna-se mais elevada, mais rápida e mais enunciada, com uma energia elevada que se traduz numa elevação da frequência. No caso contrário, em situações em que há activação do sistema parassimpático, como acontece na tristeza ou aborrecimento, diminui o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea, há aumento de salivação, resultando num tipo de fala lenta, de altura mais baixa e com menor energia (WILLIAMS & STEVENS, 1981).

Em muitos estudos, verificam-se frequentemente erros na descodificação de certas emoções, sendo identificadas outras que apresentam parâmetros acústicos semelhantes, como a amplitude de contorno, a altura média, o ritmo da fala, aspectos relativos ao timbre, como a distribuição da energia nas frequências formantes, ou a própria enunciação. Isto acontece com emoções como a ira e o entusiasmo, ou a tristeza e o aborrecimento, ou outros pares semelhantes. No entanto, em experiências de síntese da fala, tem sido possível reproduzir com certa exactidão a maioria das emoções, porque os estudos de percepção indicam que os indicadores afectivos mais importantes são a frequência fundamental (F_0) e o tempo. O grau de identificação dos resultados obtidos através deste processo é semelhante, com a tristeza a ser a emoção mais facilmente identificável, seguida da ira e da alegria. O projecto *Affect Editor* (Cahn, 1989), baseado na síntese das frequências formantes, compreende a expressão vocal de seis categorias emocionais: ira, aversão, tristeza, medo e surpresa. Através de um teste de percepção por escolha forçada, a tristeza foi identificada correctamente em 96% dos casos, sendo a dos restantes mais baixa. No sistema *Chatako* (IIDA ET AL., 2000), foram avaliadas três categorias emocionais: alegria, ira e tristeza. Também neste caso a tristeza foi a mais correctamente identificada, em 82% dos casos, seguida pela ira e pela alegria. Resultados semelhantes foram conseguidos noutras experiências de síntese da voz, onde a tristeza foi reconhecida em 95% dos casos, contra 80% na ira e apenas 42% na

alegria (CARLSON ET AL., 1992). Estes valores foram confirmados em experiências mais recentes, como o sistema EmoVoice (CABRAL E OLIVEIRA, 2006), que referem que as simulações de ira, tristeza e medo foram bem reconhecidas, tendo os resultados mais baixos sido obtidos para as comparações entre a ira e o medo (80% para a ira e 75% para o medo) e entre a felicidade e a surpresa ou a ira (cerca de 60%). Os restantes resultados foram inferiores, abaixo dos 50% para a surpresa, aborrecimento e aversão, embora os sujeitos distinguissem bastante melhor o aborrecimento de todas as outras emoções, excepto a tristeza. Confirmando dados de estudos anteriores, a surpresa foi confundida com emoções com alto nível de activação, atingindo apenas 30% e 35% quando comparada com a ira e a felicidade. A aversão não foi, em geral, bem distinguida. Estas indeterminações têm a sua causa em variações de prosódia semelhantes para a ira, a surpresa e o medo, (aumento da altura, aumento da amplitude de variação de altura, ritmo mais lento e acréscimo de energia), que podem estar na origem dos níveis mais baixos de reconhecimento de pares de emoções como medo / ira, felicidade / ira, e surpresa / felicidade. Também se conclui deste estudo que, para a completa identificação dos estados emocionais, são indispensáveis dois factores complementares: o apoio de sinais visuais, especificamente a expressão facial, e a integração dos sinais acústicos com a informação semântica da frase. (CABRAL E OLIVEIRA, 2006).

O grau de sucesso das expressões vocais emocionais sintetizadas depende da sua prototipicidade e intensidade, o que não ocorre com frequência na fala corrente. A mesma abordagem em condições espontâneas parece ser bastante difícil, dada a coexistência de muita informação contextual envolvida. Na fala por actores, parece haver maior grau de correspondência entre emoções pretendidas e os parâmetros acústicos, o que significa que os humanos conseguem produzir manifestações emocionais estereotipadas, o que implica por sua vez a existência de categorias prototípicas para o modo como as emoções devem ser traduzidas na fala. No entanto, estas formas não são utilizadas na fala espontânea, provavelmente por razões de conveniência social (GUSTAFSON-CAPKOVÁ, 2001). Em diálogo espontâneo, as emoções são transmitidas através da combinação de duas vias, a visual e a auditiva. Como sublinha Stibbard, no campo das emoções na fala, a multimodalidade não é uma opção, é uma condição (STIBBARD, 2001). No entanto, o que nos interessa analisar são precisamente os parâmetros acústicos da enunciação em condições induzidas, que estão próximas das do discurso vocal cantado. Um número considerável destes parâmetros será irrelevante, por terem sido definidos com precisão pelo compositor, como os que dependem das variações de altura, contorno da frase, ou intensidade. Apenas poderemos analisar o modo como cada cantor os aplica.

Alguns dos parâmetros utilizados para a síntese da fala podem ser aplicados no trabalho de análise das características acústicas da expressão vocal dos estados emocionais. As variáveis relativas à altura compreendem:

- Altura média: frequência fundamental (F_0) média da fala do sujeito.
- Forma do acento: nível da variação de cada acento relativo à fala neutra do sujeito.
- Contorno da frase: tendência geral das variações de altura. Descreve a sua expansão, a sua permanência no nível médio, ou a sua contracção.
- Finalização: contorno final da altura, o nível e direcção da variação da frequência fundamental no final de uma frase. No entanto, este parâmetro depende mais da função linguística do que afectiva da frase. Por exemplo, uma finalização ascendente é geralmente sinal de que o sujeito não acabou de falar.
- Amplitude da variação de altura: diferença entre a frequência fundamental mais baixa e a mais alta durante a frase.
- Linha de referência: frequência fundamental a que o contorno da frase regressa depois de um movimento ascendente ou descendente.

As variáveis relativas ao tempo e intensidade compreendem:

- Intensidade relativa: grau de duração da acentuação de palavras como meio de enfatizar determinados aspectos semânticos.
- Pausas de fluência: frequência de pausas entre unidades sintácticas ou semânticas.
- Pausa de hesitação: frequência de pausas dentro de uma unidade sintáctica ou semântica.
- Ritmo da fala: número de palavras ou sílabas por minuto e a duração das pausas.
- Frequência de acentuação: relação das palavras efectivamente acentuadas relativamente às que poderiam ser acentuadas. Quanto maior for este valor, mais palavras serão acentuadas. No entanto, só palavras com conteúdo semântico são, geralmente, acentuadas, ao contrário das que apenas referem relações funcionais.

Quanto às variáveis relativas à qualidade da voz, temos que distinguir as que são características identificativas do sujeito e as que são indicadoras de estados afectivos. Estas compreendem:

- Sopro (*breathiness*): quantidade de ruído fricativo presente em fonemas não fricativos (vogais, por exemplo).
- Brilho (*brilliance*): proporção de energia distribuída nas frequências formantes. Um valor mais alto corresponde a um som com maior energia nas frequências formantes mais altas.
- Ruído laríngeo (*Laryngealization*): ruídos devidos a pressão subglótica mínima traduzidos num período fundamental irregular. Este parâmetro compreende aspectos da identidade do

sujeito, como, por exemplo, a hipotonicidade associada a uma idade mais avançada, mas também pode ser indicativa de alterações no estado emocional.

- Intensidade: resposta perceptual à amplitude de sinal vocal. A intensidade depende da pressão subglótica e do grau de tensão do músculo vocal.
- Descontinuidade de pausa: maior ou menor grau de suavidade ou aspereza do início de uma pausa.
- Descontinuidade de altura: maior ou menor grau de suavidade ou aspereza das transições da frequência fundamental ao longo da elocução, resultado do maior ou menor grau de controlo do sujeito.
- Tremor, que pode apresentar duas formas, por vezes simultâneas: *jitter*, que é a medida de termo curto da variabilidade não voluntária da frequência fundamental, ou seja, irregularidade entre impulsos vocais sucessivos, e o *shimmer*, medida das alterações mínimas da amplitude do sinal. Ambos os fenómenos são característicos da elocução verbal sob o efeito de medo, ou outros estados emocionais que provocam irregularidade na tensão muscular.
- Grau de precisão de articulação, reflectindo o maior ou menor grau de clareza na enunciação dos fonemas.

Para uma compreensão dos processos psicossomáticos e comportamentais subjacentes às alterações vocais na expressão emocional, Scherer desenvolveu um modelo analítico (*component process theory*) onde postula que uma emoção, como processo psicológico, consiste em mudanças no estado de cinco componentes principais, ou subsistemas, do organismo:

- O subsistema de processamento de informação, onde tem lugar o controlo a nível cognitivo, subcortical.
- Alterações fisiológicas nos sistemas autónomo e hormonal, servindo de suporte às acções do organismo.
- Um sistema executivo, cujo objectivo primordial consiste na definição das prioridades para atingir os objectivos e a definição de tendências de acções.
- Um sistema motor de expressão, com a função principal de comunicação de sinais.
- Um sistema de monitorização para os processos em curso nos vários subsistemas, funcionando através de um estado de sensação subjectiva.

Cada resultado do controlo da avaliação dos estímulos altera o estado de todos os subsistemas, resultando num novo estado que será também modificado pelo resultado da sequência seguinte. Este modelo, constituído por um esquema de componentes geradoras de padrões

sucessivos de reacções através da alteração contínua dos vários subsistemas do organismo⁸⁵, especifica as relações entre as diferentes componentes de um processo emocional. O resultado está sempre dependente do equilíbrio entre os efeitos acústicos da comunicação emocional e os constrangimentos impostos pelas normas sociais⁸⁶ (SCHERER, 1989). Os fundamentos biológicos e comportamentais destas verificações de controlo manifestam-se através de um sistema de sequências de diferenciação emocional (SCHERER, 1986), através de uma série de verificações contínuas de avaliação dos estímulos⁸⁷ a que os subsistemas de processamento de informação de cada organismo procedem, examinando continuamente os *inputs* internos e externos, utilizando critérios funcionais. Estas verificações ou controlos deverão ocorrer na mesma ordem sequencial:

1. Controlo da novidade, onde se avalia se há uma alteração no padrão da estimulação externa ou interna, particularmente se um evento novo ocorreu ou é expectável a sua ocorrência.

2. Controlo do nível intrínseco de satisfação, avaliando se um evento ou estímulo é agradável, induzindo tendências de aproximação, ou desagradável, induzindo tendências de afastamento.

3. Controlo do significado em termos de objectivos ou necessidades, que avalia se um evento é relevante para objectivos ou necessidades importantes do organismo, se o seu resultado é consistente ou discrepante em relação às expectativas para este ponto na sequência dos objectivos, se é condutivo ou obstrutivo ao atingir os objectivos respectivos ou a satisfazer as necessidades relevantes, e qual o grau de urgência de uma resposta comportamental.

4. Controlo de sucesso potencial, avaliando as causas de um evento e a capacidade de o organismo lidar com a situação, particularmente o grau de controlo sobre o evento ou as suas consequências, o relativo poder do organismo para alterar ou evitar as consequências através de luta ou fuga e o potencial para o ajustamento às consequências através de reestruturação interna.

5. Controlo de compatibilidade com os padrões próprios, na avaliação da conformidade de um evento, particularmente uma acção, com as normas sociais, convenções culturais, ou expectativas, e se é compatível com as normas ou padrões interiorizados como parte do conceito de si próprio, ou o eu ideal.

As alterações fisiológicas que ocorrem no aparelho vocal durante a expressão das emoções estão integradas neste esquema, como componentes resultantes do processo. Por exemplo, uma constrição da face e da faringe com a consequente tensão do tracto vocal é muitas vezes o resultado de uma situação desagradável. Na fala, o seu resultado acústico caracteriza-se por uma energia de frequência mais elevada. São assim previstas várias associações entre as características acústicas da fala e as situações emocionais (BANSE & SCHERER, 1996).

⁸⁵ - *Component patterning model*, segundo a designação de Scherer.

⁸⁶ - Scherer denomina os primeiros *push effects* e os segundos *pull effects*.

⁸⁷ - *Stimulus evaluation checks* (SECs), na terminologia utilizada por Scherer.

Deste modo, as alterações vocais são integradas num processo que envolve todo o organismo, partindo das alterações que se verificam a nível do Sistema Nervoso Autónomo (SNA) e do Sistema Nervoso Somático (SNS) em situações de activação emocional. Na sua génese estarão alterações funcionais do organismo devidas às funções ‘catabólicas’ do Sistema Nervoso Simpático, de expansão da energia do corpo para zonas onde esta é mais necessária em situações de emergência, ou às funções ‘anabólicas’ do Sistema Nervoso Parassimpático, de conservação e reconstrução da energia.⁸⁸ O Sistema Nervoso Somático, de que depende a actividade motora, através da musculatura estriada responsável pela postura, locomoção e por todas as acções instrumentais e expressivas do organismo, está directamente envolvido no aumento da actividade motora e do nível de tensão dos músculos estriados que acompanha a maior parte dos estados emocionais. Segundo o modelo de Scherer, os efeitos na expressão vocal devem-se às alterações nos vários subsistemas como consequência da avaliação contínua dos estímulos. A contribuição do Sistema Nervoso Autónomo traduz-se em efeitos da respiração, com as consequentes variações de pressão subglótica, secreção de muco, salivação, ou de tónus e acção dos músculos do peito, garganta e face, que produzem efeitos muito significativos em características acústicas da voz. Estas alterações compreendem aspectos da fonação através das variações de tensão dos músculos laríngeos e respiratórios, e características da ressonância. O Sistema Nervoso Autónomo está indirectamente envolvido, pois a actividade e o tónus muscular dependem directamente dos processos cardiovasculares. Quanto ao Sistema Nervoso Somático, Scherer distingue entre os efeitos isométricos do aumento generalizado do tónus dos músculos envolvidos na vocalização, resultando num aumento simultâneo de tensão nos grupos agonistas e antagonistas, e os movimentos coordenados, posturais, resultantes de activação muscular específica, que alteram as características da fonação e da articulação (SCHERER, 1979, 1986).

As alterações na orofaringe devem-se à acção do *palatoglossus* e do palato-faríngeo, músculos que formam os pilares dos dois conjuntos de arcos musculares. A sua constrição aproxima os lados dos arcos, especialmente o conjunto posterior, provocando uma constrição do jacto de ar da faringe para a boca e uma elevação da laringe. A contracção dos músculos da faringe e a retracção da língua provocam expansão ou constrição da faringe, o que parece estar associado a um aumento da tensão glotal, com os consequentes efeitos na fonação. As alterações musculares na zona da boca, como a elevação ou descida dos cantos, tendem a encurtar o tracto vocal, afectando assim as características da onda sonora na zona da abertura da boca. De uma forma geral, o encurtamento do tracto vocal associado à expressão de várias emoções, como a aversão, resulta na elevação da laringe, o mesmo sucedendo com a retracção dos cantos dos lábios. O resultado

⁸⁸ - Scherer usa os termos *ergotropic arousal* ao referir-se à predominância do Sistema Nervoso Simpático e *trophotropic arousal* à predominância do Sistema Nervoso Parassimpático.

acústico destas mudanças traduz-se num aumento de intensidade nas frequências parciais mais elevadas e num estreitamento da largura de banda das formantes. A activação ergotrópica do Sistema Nervoso Simpático, que resulta num acréscimo dos elementos de ‘tensão vocal’, irá reforçar alguns destes efeitos e acrescentar outros, como o aumento de F_0 , perturbação de F_0 , ou ruído aperiódico. Além da alteração dos harmónicos pelas paredes do tracto vocal, a configuração específica da região orofaríngea durante a constrição resulta na elevação da primeira formante (F_1 , à volta dos 500 Hz), e um abaixamento da segunda formante (F_2 , à volta de 1500 Hz), ou seja, uma aproximação entre F_1 e F_2 , possivelmente acompanhado de um abaixamento da terceira formante (F_3 , à volta de 2500 Hz) (SCHERER, 1986). Como consequências potenciais da constrição faríngea, poderá haver redução de energia na região entre os 2 e os 5 kHz, devido ao abaixamento de F_3 , e aparecimento de ruído entre os harmónicos, como efeito da tensão vocal. Além disso, a constrição facial e faríngea devida a um estado afectivo desagradável poderá provocar nasalação da voz, que, segundo Laver (1980), citado por Scherer, poderá ser devido a ressonância em câmaras laterais.

Respostas de tipo aversivo são muitas vezes marcadas pelo franzir do nariz, cuja origem Scherer atribui a uma presumível tentativa de restringir as vias olfactivas para evitar um cheiro desagradável. Este tipo de movimentos pode resultar numa forma de nasalação, distinta da resultante de ressonância velofaríngea, associada a experiências agradáveis. A ressonância nasal deve-se ao abaixamento do *velum* associado a um relaxamento orofaríngeo generalizado, que aumenta o tamanho da abertura da nasofaringe, permitindo a formação de ressonâncias nasais. No caso inverso, quando se verifica um relaxamento dos músculos constritores faríngeos, com um aumento da expansão faríngea e amolecimento das paredes do tracto vocal, pode haver um abaixamento da frequência da primeira formante (F_1), reduzindo a energia relativa dos parciais. Esta expansão traduz-se numa estrutura clara de harmónicos dos sons vocais. A retracção e elevação dos cantos da boca durante o sorriso têm como efeitos acústicos o aumento de frequências na segunda e terceira formantes (F_2 e F_3) (SCHERER, 1986).

Scherer aplica a designação de ‘voz estreita’ ao padrão vocal constituído por tensão, constrição faucal e faríngea com um conseqüente encurtamento do tracto vocal, tendo como conseqüências acústicas um aumento de ressonâncias na região de frequências mais elevada, uma largura de banda mais estreita, aumento de F_1 , abaixamento de F_2 (e possivelmente F_3), além de um grau maior ou menor de nasalidade. À situação inversa, caracterizada por uma expansão e relaxamento da orofaringe com uma descida de F_1 , geralmente controlada por um ligeiro encurtamento da faringe, resulta numa distribuição equilibrada das ressonâncias pela banda de frequências, com uma estrutura harmónica clara, que pode ser acompanhada de uma ligeira nasalidade velofaríngea, atribui a designação de ‘voz ampla’.

Os parâmetros acústicos que definem as características da fonação e da elocução são, essencialmente, os seguintes (SCHERER, 1986):

- Perturbação de F_0 : Variações ligeiras na duração dos ciclos glotais.
- F_0 média: Frequência fundamental (ritmo médio de vibração das cordas vocais durante a elocução de uma frase).
- Amplitude de F_0 : Diferença entre a F_0 mais elevada e a F_0 mais baixa numa frase falada.
- Variabilidade de F_0 : Medida de dispersão (desvio médio de F_0).
- Contorno de F_0 : Esquema de variação dos valores médios da frequência fundamental através do tempo (entoação).
- F_1 média: Frequência média da primeira formante durante a elocução de uma frase.
- F_2 média: Frequência média da segunda formante.
- Largura de banda das formantes: Largura do espectro de banda com energia formante significativa.
- Precisão de formantes: Grau pelo qual as frequências formantes atingem valores prescritos pelo sistema fonológico de uma linguagem.
- Intensidade média: Valores de energia para uma onda sonora média atingida numa elocução.
- Amplitude de intensidade: Diferença entre os valores mais altos e mais baixos de intensidade numa elocução.
- Variabilidade de intensidade: Medida de dispersão dos valores de intensidade numa elocução (i.e., desvio padrão).
- Amplitude de frequência: Diferença entre F_0 e o ponto mais alto no espectro de frequências ainda com energia vocal.
- Energia de alta-frequência: Proporção relativa de energia na região das frequências mais elevadas (> 1 kHz).
- Ruído espectral: Componentes de energia aperiódica no espectro.
- Índice de elocução: Número de segmentos falados por unidade de tempo.

Baseado nestes pressupostos, Scherer desenvolve um quadro onde se evidencia a relação entre cada parâmetro acústico e a sua base psicossomática e comportamental, onde prevê as alterações vocais segundo a sua Teoria de Padrões Componentes na sequência de diferentes conclusões de controlo de emoções específicas.⁸⁹ Nele estabelece vários tipos de controlo dos estímulos internos ou externos, como o controlo de novidade, de contentamento intrínseco, do

⁸⁹ - *Component Patterning Theory Predictions of Vocal Changes After Different SEC Outcomes.*

significado em termos de objectivos ou necessidades, de potencial de sucesso, ou de compatibilidade com os padrões próprios, fazendo corresponder determinadas características vocais a cada situação de controlo. Neste processo, são determinantes certos parâmetros psicológicos e comportamentais, como a valência hedónica, o grau de activação ou o de poder. A valência hedónica pode fazer variar o tipo de voz segundo o resultado de um evento. Se esta for positiva, será expectável um tipo de voz ‘ampla’, se negativo, voz ‘estreita’. A activação é o resultado combinado das verificações de relevância, expectativa, urgência e controlo. Em cada caso, dependendo da relevância dos objectivos ou necessidades, o grau de excitação ergotrópica está associado a vários tipos de voz: quanto maior for, maior será a tensão vocal, enquanto a sua diminuição leva ao relaxamento. Quando se verifica uma alteração da excitação no sentido trofotrópico, o resultado será um afrouxamento do grau de tensão vocal. Este quadro é definido através de uma fórmula simples: relevância + discrepância + urgência + grau de controlo postulam um grau elevado de tensão quando todos ou a maior parte destes factores estão presentes, ou um grau reduzido, quando poucos se aplicam. Para a completa determinação do tipo de voz resultante de um evento emocional, é ainda determinante um outro parâmetro, que deriva da verificação de controlo de sucesso potencial, e que se pode definir como o grau de poder que o indivíduo tem nesse momento sobre essa situação específica. A percepção de poder elevado leva à ‘voz plena’ e a de ausência ou baixo nível de poder, à ‘voz estreita’ (SCHERER, 1986). Tomando como base a série de verificações de controlo definida acima, podem estabelecer-se padrões vocais específicos para cada situação:

1. Controlo da novidade: quando um evento é interpretado como novo, podem observar-se certas características vocais, como uma interrupção da fonação, com inalação súbita, provocando um som fricativo, cujo espectro é semelhante a um ruído. Se o evento, pelo contrário, for interpretado como não portador de novidade, não haverá alteração.

2. Controlo do nível intrínseco de satisfação: se o evento for causador de uma nova situação ou estado agradável, haverá expansão faucal e faríngea, relaxamento das paredes do tracto vocal, com encurtamento do seu comprimento causado pela retracção ascendente dos cantos da boca. Este quadro tem a sua expressão acústica numa maior energia nas baixas frequências, com abaixamento de F_1 e ligeiro alargamento da amplitude de banda de F_1 . Poderá haver nasalidade velofaríngea e elevação das ressonâncias. A voz pode ser classificada como larga. Se, pelo contrário, for desagradável, poderá ser acompanhado de constrição faucal e faríngea, tensão das paredes do tracto vocal, com encurtamento do seu comprimento causado pela retracção descendente dos cantos da boca. Haverá maior energia nas altas-frequências, elevação de F_1 , abaixamento de F_2 e F_3 , e baixa amplitude de banda de F_1 , além de possível nasalidade laringofaríngea. A voz pode ser classificada como estreita.

3. Controlo do significado em termos de objectivos ou necessidades: se o evento for relevante e consistente, haverá mudança para o campo trofotrópico, com relaxamento generalizado do aparelho vocal, aumento da salivação. F_0 encontra-se no seu mais baixo nível de variação, com amplitude baixa a moderada. Equilíbrio de ressonâncias, apresentando ligeira diminuição da energia nas altas-frequências. A voz pode ser classificada como relaxada. Se o evento for favorável ao objectivo, teremos um quadro de voz relaxada + voz ampla. Se, pelo contrário, for desfavorável, resultará em voz relaxada + voz estreita.

No caso de um evento ser relevante e discrepante, teremos um domínio ergotrópico, com tensão generalizada do aparelho vocal e do sistema respiratório, diminuição da salivação. A sua consequência será um aumento de F_0 e da sua amplitude, aparecimento dos fenómenos de *jitter* e *shimmer*, aumento da energia nas altas-frequências. A amplitude de banda de F_1 será estreita, e haverá diferenças pronunciadas das frequências formantes. A voz resultante pode ser classificada como tensa. Se o evento for favorável ao objectivo, será espectável voz tensa + voz ampla. Se o evento for desfavorável, voz tensa + voz estreita.

4. Controlo de sucesso potencial: caso haja controlo do sujeito sobre o evento, domínio ergotrópico, com voz tensa. Se não houver possibilidade de controlo, domínio trofotrópico, com hipotensão da musculatura do aparelho vocal e do sistema respiratório, resultando numa F_0 baixa com extensão restrita e baixa amplitude. A pulsação será fraca, apresentando um nível de energia de alta-frequência muito baixo, com ruído espectral. As frequências formantes tenderão para parâmetros neutros, com larga amplitude de banda de F_1 . A voz pode ser classificada como frouxa.

Caso o sujeito tenha poder sobre a situação, a sua respiração será profunda e vigorosa, com fonação tendencialmente no registo de peito, apresentando uma F_0 baixa, com grande amplitude e energia intensa em toda a extensão das frequências. A voz pode ser classificada como plena. No caso inverso, se o sujeito não tiver poder sobre a situação, teremos uma respiração rápida, com fonação no registo de cabeça, apresentando uma F_0 elevada, com harmónicos muito espaçados e com energia relativamente baixa. A voz pode ser classificada como estreita.

5. Controlo de compatibilidade com os padrões próprios: se o evento ultrapassar os níveis individuais, será espectável que o sujeito apresente uma voz ampla + voz plena + voz relaxada, no caso de o evento ser esperado, ou voz ampla + voz plena + voz tensa, se for inesperado. Se os níveis forem violados, isto é, se o evento significar um abaixamento dos padrões individuais, será espectável uma voz estreita + voz fina + voz frouxa, se não houver possibilidade de controlo sobre a situação, ou voz estreita + voz fina + voz tensa, no caso de o sujeito poder assumir o controlo sobre o evento em curso.

Estudos recentes vieram confirmar que as vocalizações emocionais, nas suas linhas gerais, obedecem a estes parâmetros acústicos, mesmo entre línguas diferentes. A frequência fundamental

(F₀) média e a sua amplitude de variação, a intensidade média e a sua amplitude de variação, a densidade dos eventos vocais, variam em função da emoção. Apenas a associação entre amplitude da intensidade e a emoção apresentam uma variação significativa em função da linguagem. Tanto as expressões vocais de alegria como de ira se caracterizam por uma altura média e intensidade mais elevadas do que expressões de tristeza ou medo. A enunciação irada apresenta uma densidade de eventos superior à daquela que é produzida sob o efeito da tristeza. Com base nos parâmetros acústicos observados, foram realizados testes de análise de regressão múltipla, um método estatístico, de modo a avaliar até que ponto a variação dos parâmetros acústicos poderiam permitir uma previsão da inteligibilidade de emoções, sendo a variável dependente a percentagem de identificação de alegria, ira, tristeza e medo para cada enunciação. Uma maior intensidade média, amplitude de intensidade e uma densidade de eventos foram sempre associadas com uma maior percentagem de respostas identificativas de ira. Uma maior amplitude da frequência fundamental (F₀) foi sempre associada a uma maior percentagem de respostas identificativas de alegria. Uma intensidade média e uma variação de intensidade mais baixas e um número mais baixo de eventos por segundo foram associadas a uma percentagem maior de respostas identificativas de tristeza. Uma intensidade média mais baixa foi associada a respostas identificativas de medo. Para determinar a consistência destes padrões entre cada língua estudada, foram realizados testes separados para cada grupo, que demonstraram que o grau de decodificação de prosódia emocional em línguas desconhecidas, tanto ocidentais como orientais, é superior ao que seria de esperar apenas pelo acaso, embora a taxa de identificação fosse superior para falantes da mesma língua, ou de línguas culturalmente próximas. O reconhecimento da tristeza e da ira foi, em geral, superior ao do medo e da alegria, o que pode ter a sua origem em factores evolutivos, como a necessidade de reconhecimento da ira como uma ameaça à sobrevivência, o que não sucede com a alegria (THOMPSON & BALKWILL, 2006).

Um estudo particularmente interessante (JOHNSTONE ET AL., 2007) demonstrou, no entanto, que, em condições de ganho ou perda, onde seria expectável que a uma situação de ganho dos participantes correspondesse um aumento da proporção de energia nas baixas frequências, como reflexo da expansão e relaxamento do tracto vocal, relativamente a uma situação de perda, em que o tracto vocal se apresentasse mais tenso, não confirmou estes dados, apresentados em estudos anteriores (BANSE & SCHERER, 1996; JOHNSTONE ET AL., 2005). Verificou-se que as situações de ganho e perda apresentavam diferenças que apontavam uma resposta autonómica distinta, com uma actividade simpática nas situações de perda do que de ganho, acompanhadas de alterações no ciclo glotal para a vogal [a], com um quociente aberto maior para o ganho e um quociente fechado maior para a perda. Assim, em condições de perda, os participantes demonstraram um acréscimo de actividade do sistema nervoso simpático, com as cordas vocais a

permanecerem fechadas durante uma proporção maior do ciclo glotal, o que é um dos efeitos do aumento de tensão dos músculos laríngeos. Ao serem mantidas numa posição fechada com uma força maior, obrigam a um aumento da pressão subglótica para permitir a fonação (SUNDBERG, 1987, 1995). Este quadro, denominado 'voz tensa', caracterizado por um ciclo glotal de fase fechada mais longa e fase aberta mais curta, foi exibido nas situações de perda, pelo que a 'voz tensa' poderá ser uma expressão vocal num estado de excitação simpática.

6.4. Características acústicas dos diferentes tipos de voz

Podemos ver de seguida os gráficos da intensidade relativa dos parciais a F_0 em situações de alteração da forma da orofaringe combinadas com diferentes graus de pressão subglótica, que se reflectem em diferentes tipos de voz. Em primeiro lugar, a ausência de contracção, associada a uma pressão subglótica mínima, mas sem escape de ar, que podemos classificar como ‘voz leve’, ou relaxada (Gráfico 10). Este é o caso da emissão de voz utilizada na conversação, quando não há necessidade de aumentar o volume, porque o ouvinte está próximo, e sem o recurso a alterações voluntárias ou involuntárias de timbre, na ausência de estados emocionais ou afectivos. A maior concentração de energia situa-se em F_3 , F_2 e acima de F_5 . O parcial associado a uma sensação de maior peso vocal, F_1 , apresenta uma intensidade mais baixa, assim como F_4 , relacionado com a extensão do tracto vocal.

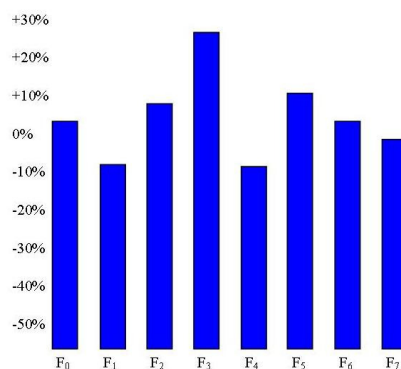


Gráfico 10 – voz leve

Outras características da emissão vocal nestas condições são a definição clara de formantes, a ausência de ruído e uma largura de banda relativamente extensa, visíveis nas figuras 13 e 14, onde estão representados o espectrograma e o espectro de potência da mesma vocalização. A clareza dos formantes é devida à quase inexistência de frequências parasitas que se formam em zonas paralelas do tracto vocal quando há deformação devida a constrição. O excesso ou deficiência de pressão provocam ruídos aperiódicos e a redução da largura do espectro.

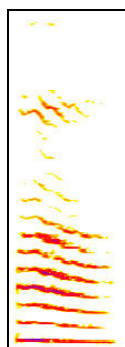


Figura 17 – Espectrograma de um exemplo de voz leve

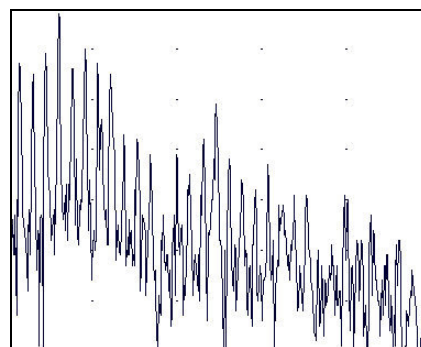


Figura 18 – Espectro de potência da mesma vocalização

De seguida, podemos ver no Gráfico 11 a intensidade relativa dos parciais durante a constrição da orofaringe, resultando no que podemos classificar como voz apertada, que resulta no encurtamento e tensão do tracto vocal, e no gráfico 12, a comparação com os parâmetros característicos da voz relaxada, à direita e a azul mais claro. As características principais são um aumento da intensidade de F_1 , e uma diminuição da intensidade de todos os parciais acima de F_5 .

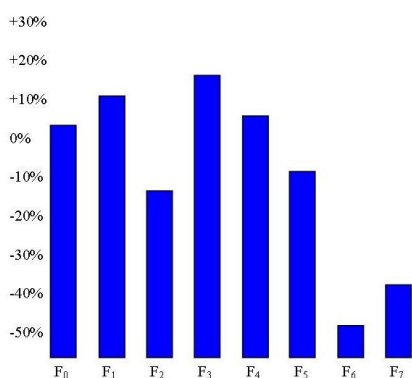


Gráfico 11 – constrição da orofaringe

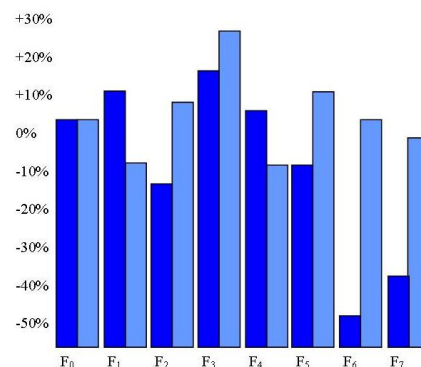


Gráfico 12 – constrição da orofaringe – comparativo com voz leve

Nos gráficos 13 e 14, podemos ver a situação oposta, quando se verifica um aumento da extensão e volume do tracto vocal através do abaixamento laríngeo, extensão labial e elevação velar, factores presentes em toda a emissão cantada com técnica vocal, e que se encontram presentes mesmo na voz falada de muitos cantores. A sua característica é a maior intensidade de F_4 , menor de F_3 , além do alargamento da largura de banda, com energia muito significativa até formantes muito afastados, como se pode observar na figura 8, onde está representado o espectro de potência correspondente.

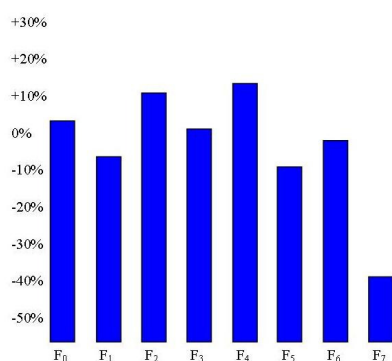


Gráfico 13 – extensão e alargamento do tracto vocal

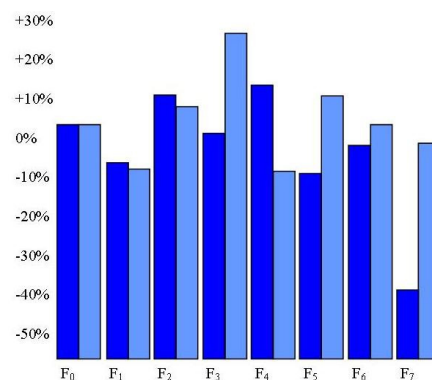


Gráfico 14 – extensão e alargamento do tracto vocal – comparativo com voz leve

Na figura 15 é visível a largura de banda, que chega ainda com energia significativa a F₂₀, perto dos 3200 Hz, sobressaindo a energia de F₄ e F₂. A clareza da definição dos parciais é devida à ausência de pressão excessiva do ar e relaxamento das paredes do tracto, pois a extensão e alargamento do tracto não implicam qualquer constrição.

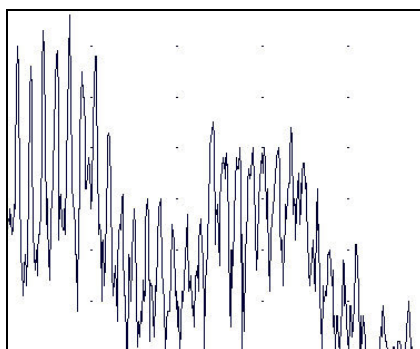


Figura 19 – espectro de potência de um exemplo de vocalização com extensão e alargamento do tracto

De seguida, consideremos o caso da voz ampla, ou plena, característica de situações de demonstração de confiança, presente em situações positivas como o orgulho, o contentamento, ou em demonstrações de autoridade, por exemplo. Como se verá no espectro de potência da fig. 17, há uma distribuição da intensidade pelos parciais mais equilibrada do que a provocada pelo simples alargamento e extensão do tracto, porque a pressão subglótica é substancialmente superior. Embora F₄ ainda tenha uma intensidade considerável, é F₃ o parcial mais intenso. A energia significativa estende-se até F₁₆, perto dos 3500 Hz, havendo apenas uma zona intermédia de menor intensidade, de F₆ a F₁₀. Em termos de percepção sonora, poderemos dizer que estamos em presença de um equilíbrio entre os parâmetros que caracterizam o escurecimento e a clareza do timbre, conjugadas com algum brilho, embora sem estridência.

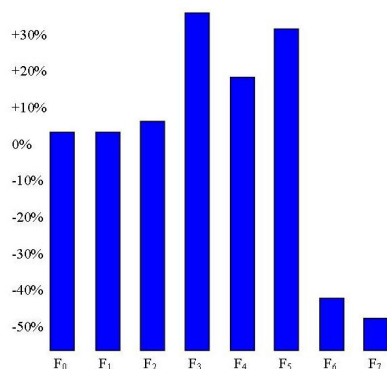
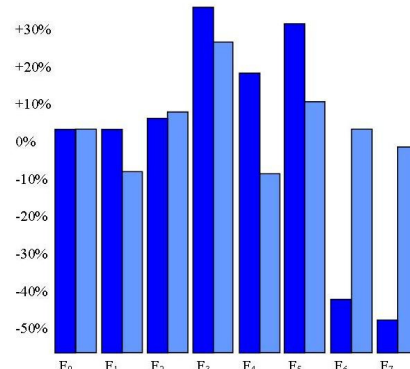


Gráfico 15 – voz ampla

Gráfico 16 – voz ampla
– comparativo com voz leve

Relativamente à voz leve, há um equilíbrio dos parciais que determinam um timbre mais escuro e uma sensação de maior volume de voz, como F₀ e F₁, e uma sobrevalorização de F₃ a F₅. A intensidade relativa ao exemplo de voz leve é também significativamente superior:

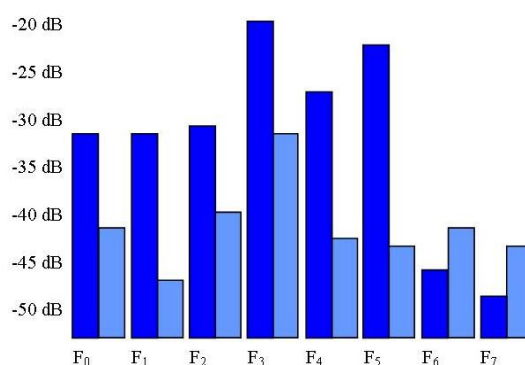
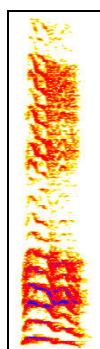
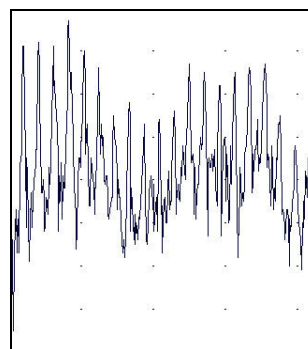


Gráfico 17 – comparativo da intensidade dos parciais entre voz ampla e voz leve

Nas figuras 16 e 17, é visível a largura de banda de um exemplo de voz ampla, com os parciais de F₁₁ a F₁₆ a apresentarem uma intensidade muito significativa.

Figura 20 – espectrograma de um exemplo
de voz amplaFigura 21 – espectro de potência da mesma
vocalização

Próximo da voz ampla, pelo volume, mas distinta pelo desequilíbrio entre a intensidade dos parciais, temos a voz forçada, ou tensa, que apresenta também ruído devido ao excesso de pressão e de tensão orofaríngea. No caso deste exemplo, há um deficit de energia em F_1 e F_2 , para um excesso em F_0 , F_3 , F_4 , F_5 e F_6 . Podemos ver os valores relativos dos parciais a F_0 no gráfico 18, com a comparação com os valores do exemplo em voz leve no gráfico 19.

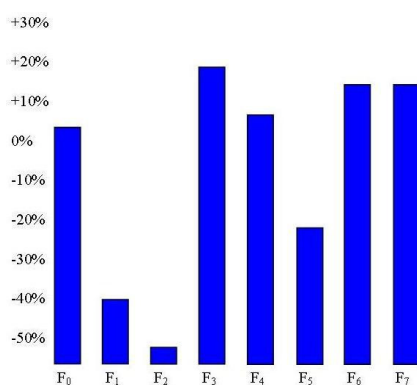
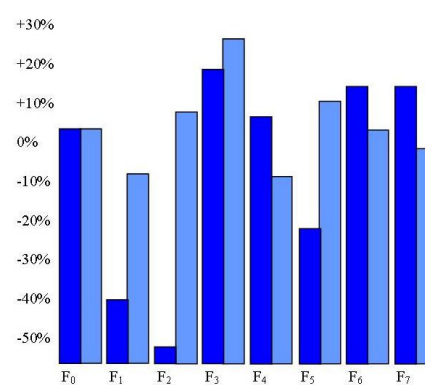


Gráfico 18 – voz forçada



**Gráfico 19 – voz forçada
– comparativo com voz leve**

Nas figuras 18 e 19, o espectrograma e o espectro de potência, sendo clara a existência de ruído e a irregularidade na distribuição de intensidade dos parciais ao longo de toda a largura de banda.

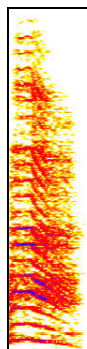


Figura 22 – espectrograma de um exemplo de voz forçada

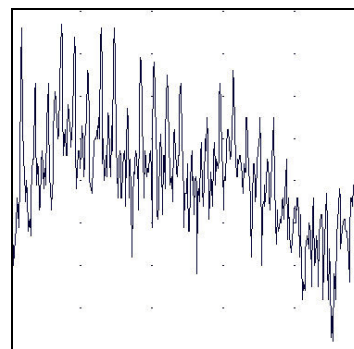


Figura 23 – espectro de potência da mesma vocalização

No extremo oposto, em situações emocionais que se traduzem numa vocalização de baixa intensidade e pequena largura de banda, temos a voz frouxa, distinta da voz sussurrada, onde há ruído fricativo significativo devido à passagem de ar não vocalizado. Estes casos são característicos de estados emocionais como a tristeza ou o medo, quando em graus pouco intensos. Vocalizações sob o efeito de pavor ou pânico estão geralmente associadas a outro perfil acústico, próximo da voz forçada, mas com presença de outros tipos de ruído, e que não foram considerados para este estudo.

No gráfico 20 temos a intensidade proporcional dos parciais em relação a F_0 num exemplo de voz frouxa, sendo clara a baixa energia de todos os formantes, substancialmente inferiores à fundamental, e a sua diminuição gradual. No gráfico 21, a comparação com os mesmos valores do exemplo de voz leve evidencia esta situação.

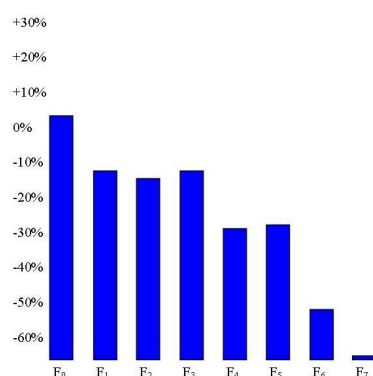
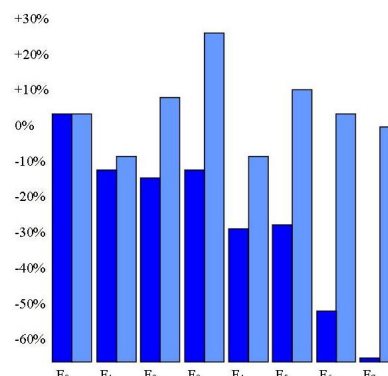


Gráfico 20 – voz frouxa



**Gráfico 21 – voz frouxa
– comparativo com voz leve**

Na figura 20, o espectrograma permite observar outras características, como alterações mínimas da amplitude do sinal, ou *shimmer*, ruído específico deste tipo de voz, devido à irregularidade na tensão muscular. Na fig. 21, o espectro de potência de um momento da mesma vocalização, onde é clara a pequena largura de banda e a baixa energia dos formantes.

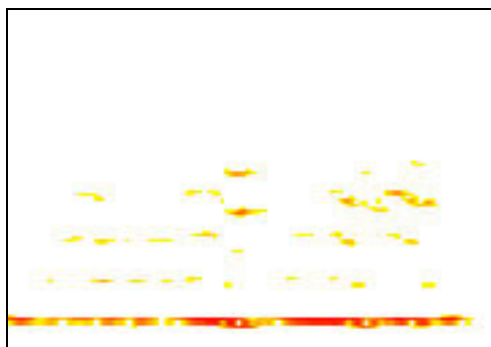


Figura 24 – espectrograma de um exemplo de voz frouxa

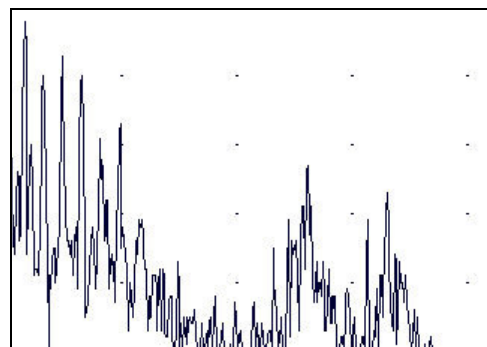


Figura 25 – espectro de potência da mesma vocalização

No gráfico 22, podemos observar a comparação entre a intensidade dos parciais nos exemplos de voz frouxa e leve, sendo evidente a baixa energia generalizada, com a consequente sensação de baixo volume de voz. No entanto, é possível a existência de voz frouxa em determinadas situações que não decorram de uma comunicação íntima. Por exemplo, quando o destinatário se encontra afastado, ou o sujeito se dirige a um grupo numeroso de ouvintes, ou em determinados quadros emocionais, onde coincidam uma irregularidade dos impulsos musculares

que suportam a emissão da voz e um grau de activação elevado. É frequentemente observado em reportagens com acidentes graves ou catástrofes naturais. No entanto, a voz frouxa está geralmente associada a um nível de intensidade mais baixo do que a voz neutra.

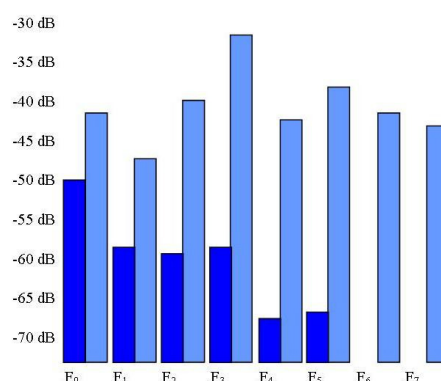


Gráfico 22 – comparativo da intensidade dos parciais entre voz frouxa e voz leve

Além da diferente distribuição da energia pelos parciais, muitas vocalizações, especialmente se produzidas durante uma experiência emocional, são caracterizadas por outros tipos de vibrações não periódicas, que se englobam na classificação genérica de ruído. Excluímos deste trabalho aqueles que derivam de uma condição prévia, como patologias ou disfunções mecânicas da emissão.

Podemos distinguir entre os ruídos de tipo fricativo, se produzidos por escape de ar sujeito a uma compressão variável por determinadas secções do tracto vocal, e não fricativos, se não houver escape de ar. A localização do ruído fricativo pode variar, dependendo da secção do tracto vocal que é comprimida, provocando uma obstrução onde se forma uma zona de turbulência do ar.

Quando a vocalização é iniciada por ruído fricativo, estamos em presença de um ataque aspirado, que pode variar bastante dependendo do grau de pressão a que o ar está sujeito. Na figura 22, temos a representação gráfica do espectro de potência de uma vocalização em [a] antecedida de aspiração. A maior concentração de energia situa-se na zona dos 1000 Hz, com uma segunda zona entre os 2500 Hz e os 3000 Hz. Na figura 23, o ruído fricativo é produzido sem qualquer vogal, mas é formado na mesma zona do tracto, pelo que a distribuição de energia é semelhante.

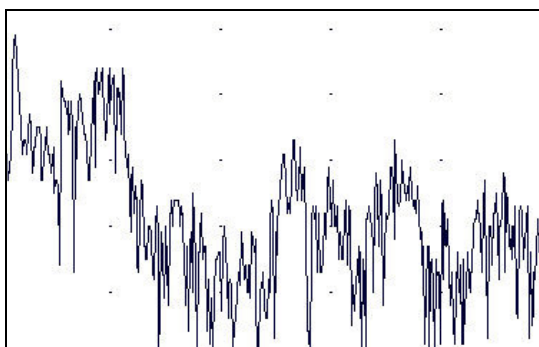


Figura 26 – aspiração antes de vogal [a]

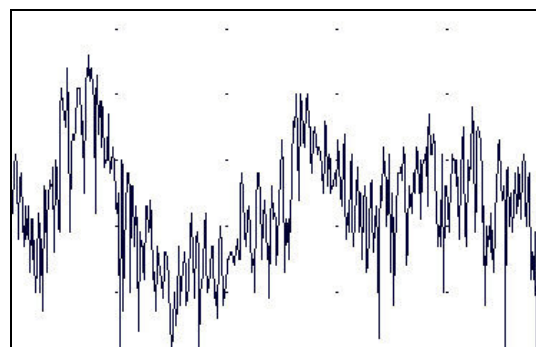


Figura 27 – fricativa recuada sem vogal

A zona de formação do ruído fricativo é definida pelo ponto onde se realiza a oclusão. Quanto maior for a aproximação da língua à zona alveolar, mais elevada é a zona de concentração de energia. A título de exemplo deste fenómeno, podemos observar nas figuras 24 e 25 o espectro de potência de duas sibilantes, (ʃ) e (s), no alfabeto fonético internacional. A primeira, palatoalveolar surda, produzida por aproximação da superfície da zona anterior (coronal) da língua ao palato duro, como o fonema ‘ch’ na palavra ‘chave’, e a segunda, alveolar surda, por aproximação à zona alveolar, como o fonema ‘s’ na palavra “saber”.

No primeiro caso, o pico da energia situa-se na zona dos 3000 Hz, enquanto o segundo é atingido na zona dos 5000 Hz. A largura de banda pode ir até aos 8000 Hz ou mais.

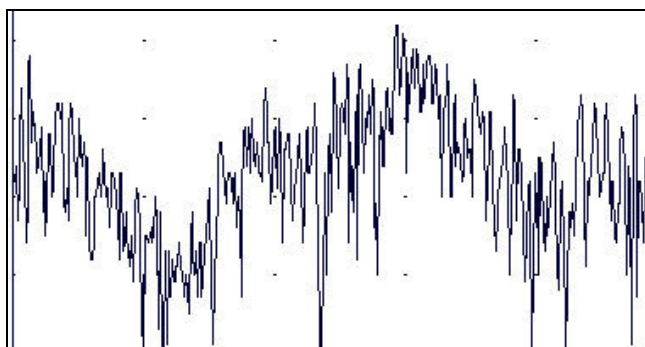


Figura 28 – sibilante palatoalveolar surda

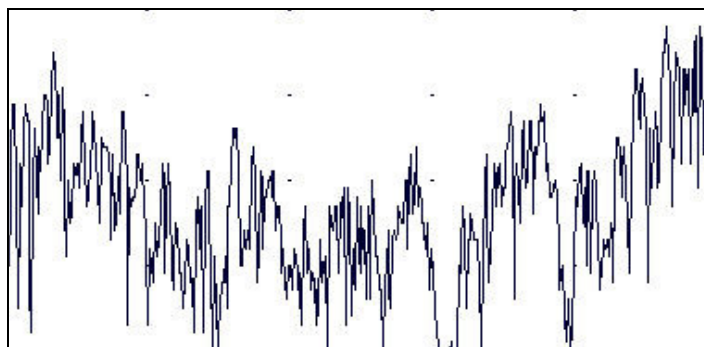


Figura 29 – sibilante alveolar surda

No caso dos tipos de ruído fricativo que acompanham algumas expressões vocais de emoção, não estamos em presença de fonemas produzidos por uma configuração específica da língua ou de outras zonas do tracto vocal através de oclusão voluntária e consciente.

Podemos ver na figura 26 o espectro de potência de ruído fricativo produzido por aproximação da língua da zona velar e na 27, da zona palatoalveolar. No primeiro caso, o pico de energia situa-se entre os 1000 Hz e os 1500 Hz, enquanto no segundo é atingido entre os 3000 Hz e os 3500 Hz.

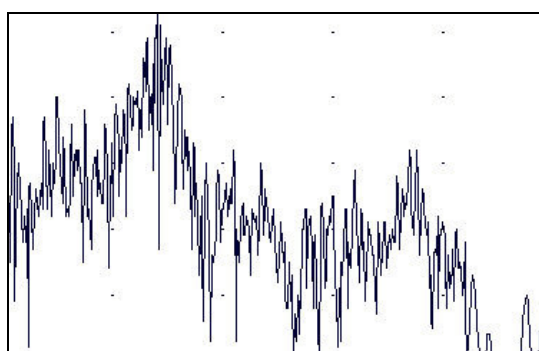


Figura 30 – fricativa velar

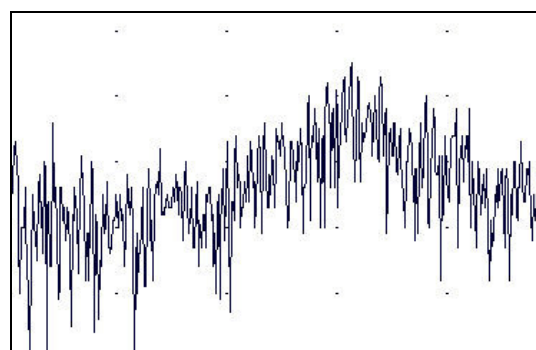


Figura 31 – fricativa palatal

Na figura 28 temos o espectrograma dos três exemplos de ruído fricativo cujo espectro de potência está representado nas figuras 23, 26 e 27, sendo clara a localização distinta das suas zonas de concentração de energia.

Um tipo de ruído não fricativo recorrente nas vocalizações onde a altura do som varia, ou seja, de contorno ascendente ou descendente, é o que convencionei chamar de “efeito de *glissando*”, distinto da emissão cantada, onde a variação de altura se processa de modo claro, mantendo uma correcta definição de formantes. Este tipo de efeito é mais evidente quanto mais rápida for a variação de altura. Por isso, é um indicador que acompanha quase sempre vocalizações sob o efeito da surpresa, por exemplo, como podemos ver na figura 29.

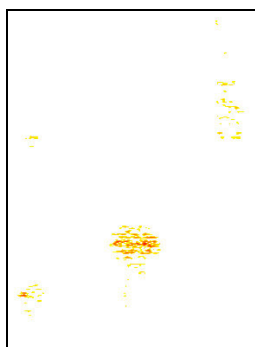


Figura 32 – fricativa recuada, velar e palatal

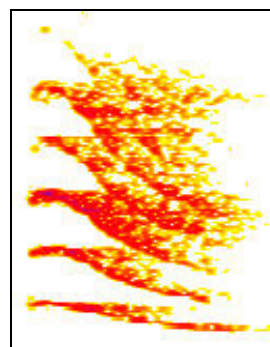


Figura 33 – efeito de *glissando*

O caso de ruído não fricativo pode englobar vários tipos, incluindo o *jitter* e o *shimmer*, que já foram referidos e caracterizados acima, mas o mais comum será o produzido por esforço de uma secção do tracto associado a excesso de pressão do ar. Nas figuras 30 e 31, temos a representação gráfica do espectrograma e o espectro de potência de uma vocalização onde se reproduziram estas condições, a nível da parte posterior do tracto, que podemos englobar na designação genérica de esforço laríngeo, porque a contracção do tracto vocal não se restringe à cavidade orofaríngea, sendo acompanhada de tensão e ligeira subida da laringe.

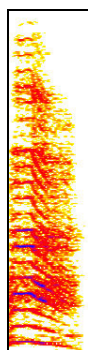


Figura 34 – espectrograma de uma vocalização acompanhada de esforço laríngeo

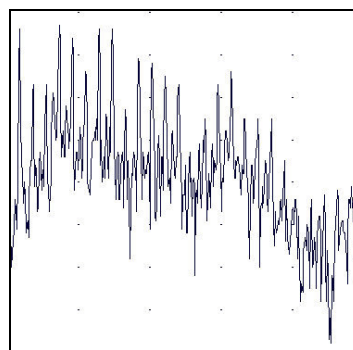


Figura 35 – espectro de potência de uma fase da mesma vocalização

6.5. Recolha de material

A recolha de exemplos da fala sob o efeito de emoções coloca vários problemas, que têm a ver basicamente com os critérios de validação, quer a nível do próprio material, quer a nível das condições de recolha. O material para estudo pode ser obtido através de três processos distintos: a recolha de exemplos seleccionados em conversação espontânea, de fala por actores, ou através da conversação com indução de emoções.

A conversação espontânea deve ser, provavelmente, a fonte mais segura para se obter exemplos da expressão autêntica de estados emocionais. No entanto, a sua recolha apresenta dificuldades a vários níveis. Em primeiro lugar, as condições técnicas de gravação não podem ser equiparadas às de um estúdio. Neste tipo de situações, é praticamente impossível evitar a intromissão de outras fontes sonoras indesejadas que degradam a integridade dos exemplos. Ao proceder à captação através de aparelhagem de gravação de qualidade profissional, com a eliminação de outras fontes sonoras e em situação de reverberação controlada, o sujeito não se encontra numa situação real, o que limita à partida a sua espontaneidade. Mesmo se fosse possível reunir estas condições, os exemplos assim obtidos colocariam problemas de natureza ética. Exemplos obtidos através da televisão ou rádio, por exemplo, em entrevistas ou reportagens, colocam problemas de direitos de autor, além da degradação acústica dos exemplos pela coexistência de uma multiplicidade de fontes sonoras que geralmente acompanham a gravação. Há numerosos *corpora* de gravações em todo o mundo, onde são guardados exemplos de conversações, em determinados contextos profissionais, mas são geralmente de acesso reservado. Além disso, as suas condições não são, em geral, de qualidade, como registos de comunicações de pilotos ou da polícia, por exemplo. Nestes casos, a prosódia afasta-se bastante do que se pode considerar linguagem espontânea. Casos como gravações de comunicações em que os pilotos relatam uma situação de perigo iminente já foram exaustivamente analisados, assim como a reportagem da rádio de Chicago onde o repórter destacado para a ocasião testemunha em directo o desastre do dirigível Hindenburg, que se tornou um clássico (WILLIAMS & STEVENS, 1969, SUNDBERG, 1987, STIBBARD, 2001).

Os exemplos falados por actores não colocam os mesmos problemas éticos da recolha espontânea, mas a sua correspondência com emoções verdadeiras é questionável.

Independentemente da qualidade dos intervenientes, o que podemos analisar são modos estereotipados de transmitir emoções, pertencendo a um código partilhado entre actores e público, e não a expressões reais e fidedignas provocadas por emoções reais. Os dados demonstram que, quando se passa das expressões emocionais representadas para as espontâneas, o grau de identificação baixa imediatamente (RUSSELL ET AL., 2003). É claro que a capacidade de reproduzir

as expressões emocionais só é possível por haver uma correspondência efectiva com muitos aspectos da expressão espontânea.

Em terceiro lugar, temos a indução de emoções, que pode ser feita de várias maneiras. Podem mostrar-se fotografias ou filmes aos participantes no estudo com o objectivo de despoletar determinadas emoções, tentando depois distinguir os traços provocados pelas diferentes situações. Outra possibilidade, que poderá provocar reacções mais genuínas, é a de expôr os sujeitos da experiência a determinadas situações que evoquem uma emoção específica. Este processo coloca também algumas reservas: não é um procedimento eticamente aceitável sujeitar alguém a situações emocionalmente negativas, como, por exemplo, na indução de medo ou tristeza. Este tipo de situações só poderiam ser aceites através de um consentimento prévio expresso pelo sujeito, o que iria desvirtuar a espontaneidade da reacção e, por consequência, a validade da recolha. Emoções induzidas em condições eticamente irrepreensíveis não têm a intensidade característica de uma emoção real. Somos colocados, portanto, numa situação onde temos que escolher entre a ética e a realidade. Como sublinha Stibbard, a validade da recolha de tais exemplos depende muito do grau de eficácia do processo de indução (STIBBARD, 2001).

Optámos por uma recolha de exemplos através de indução leve de emoções, evitando qualquer processo que colocasse os participantes em situações traumáticas. Além disso, o objectivo não é a análise das formas de variação da prosódia na fala, mas sim das diferenças de timbre, intensidade, ataque e finalização do som no discurso cantado, onde as variações de altura são já definidas pelo compositor. Por esta razão, foi colocado um constrangimento extra na expressão emocional: foi pedido aos sujeitos para utilizarem apenas uma vocalização, com a mesma vogal [a], tentando reduzir ao mínimo a variação de altura. A gravação simultânea em vídeo e áudio permitiu a associação das alterações sonoras com as correspondentes alterações faciais. Os valores dos parâmetros acústicos assim definidos serviram para a elaboração de paradigmas de comportamento vocal associados a cada uma das 9 expressões emocionais analisadas, em relação à expressão neutra.

Reflexão crítica

Os dados utilizados para a definição dos parâmetros acústicos dos diferentes tipos de emissão vocal foram obtidos através da análise de exemplos tipificados, através da alteração das componentes móveis do tracto e em diferentes condições de pressão subglótica. Apesar da fiabilidade destes resultados, seria desejável a utilização de um conjunto mais vasto de recolhas que cobrissem um universo mais alargado de tipos de voz, a que se aplicaria tratamento estatístico, definindo zonas de variação dos valores de intensidade relativa dos formantes.

Sabemos que a audição de sons associados a determinadas acções activa os músculos responsáveis por esses movimentos de um ouvinte, através dos neurónios de espelho. Para uma investigação posterior, será de grande interesse um estudo experimental sobre a indução emocional através de indicadores acústicos, com o recurso a meios de imagem. As conclusões desse trabalho permitirão uma identificação muito mais precisa dos parâmetros acústicos associados à expressão das emoções.

7. Paradigmas de comportamento vocal em situações emocionais induzidas – Introdução

Estabelecemos no capítulo anterior os parâmetros acústicos que correspondem às atitudes vocais determinadas pelas alterações somáticas em diferentes situações emocionais, demonstrando a relação entre alterações específicas no tracto vocal e na pressão subglótica e a consequente distribuição de energia pelos formantes parciais que compõem o espectro. Definimos vários padrões vocais, que classificámos como ‘tipos de voz’, e que nos ajudarão na elaboração de paradigmas de comportamento vocal em situações emocionais específicas.

Para que estes dados possam ter uma aplicação prática nos objectivos deste trabalho, é necessário distinguir as variáveis que já estão definidas pelo compositor, como a altura, intensidade relativa, tipo de ataque ou a forma de articulação, das que dependem apenas do cantor, como a distribuição da energia pelos formantes parciais ou o nível de ruído, que definem um determinado timbre. Por isso, procurámos reduzir ao mínimo as variáveis que dependem de factores independentes do cantor, tentando que os termos de comparação não incluíssem esses parâmetros. Assim, utilizámos nas expressões emocionais uma única vogal, sabendo que, quando fosse necessário proceder a análise dos parâmetros nos exemplos cantados, estaríamos em presença de outras vogais, com perfis de distribuição de energia diferentes. Tentámos evitar que ocorressem variações muito acentuadas de contorno, o que não foi possível, pelo que reduzimos a importância deste parâmetro quando estabelecemos um critério de comparação.

Como ficou demonstrado no capítulo anterior, o perfil acústico dos exemplos falados é substancialmente diferente do de uma voz cantada, que apresenta características distintivas definidas pela aplicação da técnica vocal. No entanto, estas podem apresentar alguns sinais específicos dos marcadores emocionais, que poderão ou não ter influência na caracterização das situações emocionais. Este é um dos aspectos que pretendemos esclarecer com este trabalho.

Partiremos da elaboração de um paradigma de comportamento vocal de valência emocional neutra, que nos servirá de termo de comparação para as nove situações emocionais induzidas, utilizando os exemplos analisadas nos subcapítulos seguintes. Assim, iremos definir os padrões de comportamento vocal associados às emoções, começando pelas mais positivas, como a felicidade e o afecto, passando pela surpresa e o orgulho, até às mais negativas, como a ira, o desprezo, a repugnância, a tristeza e o medo.

Numa segunda fase, a partir de exemplos obtidos por cantores profissionais de reconhecido nível, procuraremos algumas correspondências com os paradigmas obtidos.

Os exemplos que serviram de base à elaboração dos modelos paradigmáticos foram obtidos através de conversação informal, onde foi pedido aos sujeitos para exprimirem situações emocionais através do recurso à vogal [a], procurando evitar uma alteração acentuada da altura do

som, sempre que possível. Estas limitações tiveram como objectivo a maior facilidade de determinação da distribuição da energia pelos formantes parciais, distinta consoante o tipo de vogal emitida. Em vários casos, foi necessário optar pelas frequências formantes mais próximas, quando mais significativas em termos de intensidade, reflectindo um desvio característico de certos comportamentos vocais.

A questão da validade das recolhas obtidas em ambiente controlado já foi discutida em 6.5. Neste caso, não é relevante a absoluta correspondência dos exemplos falados com emoções realmente experimentadas, mas sim o estabelecimento de modelos comuns a um número razoável de sujeitos para cada emoção. Poderá tratar-se mais de um código de expressões sociais de emoção, mas é a esse código que recorreremos para transmitir as nossas experiências emocionais aos outros. Por essa razão, os exemplos recolhidos não foram testados em terceiros, sendo aceites pelo seu valor como vocalizações genuínas durante estados emocionais induzidos através de conversação. Por razões éticas, todos os participantes estavam conscientes de que se tratava de situações hipotéticas, o que terá limitado a intensidade dos estados emocionais. No entanto, só assim se poderiam manter as vocalizações dentro dos limites pedidos. Para manter as vocalizações dentro das normas de comportamento vocal em situação emocional genuína, optou-se por não proceder às recolhas em ambiente estéril, ou seja, em estúdio insonorizado, numa situação de afastamento da realidade quotidiana de cada sujeito. Dessa forma, algumas recolhas apresentam algum ruído de fundo, nomeadamente de actividades a decorrer em simultâneo. No entanto, devido às substanciais diferenças de intensidade, esse ruído não foi impeditivo de uma definição precisa dos parâmetros acústicos referentes a cada vocalização.

Vamos considerar vários aspectos do comportamento vocal, sabendo de antemão que o cantor não tem a possibilidade de alterar o contorno melódico ou a intensidade da frase, por exemplo. Teremos assim os seguintes parâmetros, tomando como padrão as expressões vocais de valência emocional neutra:

1. Intensidade relativa de F_0 .
2. Intensidade das várias parciais com energia significativa⁹⁰ relativamente ao padrão.
3. Desnível da frequência efectiva de cada parcial com maior energia relativamente à frequência espectável.
4. Desnível de intensidade das várias parciais relativamente ao padrão.
5. Amplitude do espectro com intensidade significativa.

⁹⁰ - Será considerada em termos absolutos, isto é, aos valores efectivos, sem atender ao desvio da norma de desnível de -12 dB por oitava (SUNDBERG, 1987).

6. Energia de alta-frequência: Proporção relativa de energia na região das frequências mais elevadas, com maior ou menor presença de brilho, directamente proporcional à energia nas frequências formantes mais altas.⁹¹

7. Precisão de formantes. Este aspecto reflecte o grau de alteração do tracto vocal e do ajustamento da pressão e quantidade de ar à frequência e intensidade da vocalização. A contracção de secções do tracto vocal provoca a formação de parciais paralelos, de intensidades semelhantes, que se traduzem em maior indefinição dos formantes. O mesmo sucede com o desajustamento da pressão e da quantidade de ar utilizados na fonação, que provocam zonas de ruído.

8. Ruído espectral, que poderá ser devido a causas opostas, como a quantidade de sopro presente na vocalização, devida a uma pressão subglótica insuficiente simultânea a uma deficiente contracção do músculo vocal, ou, pelo contrário, presença de tensão vocal, devida a excesso de pressão simultânea à contracção excessiva do músculo vocal.

9. Tipo de ataque, resultante da relação da pressão subglótica com o início do som. Poderá ser equilibrado, forçado, brando, com maior ou menor tonicidade. No ataque equilibrado, o som e a expiração são isócronos; no ataque forçado, as pregas vocais encerram a abertura glotal e o som só se inicia depois de a pressão do ar ter atingido um valor elevado; no ataque brando, a expiração antecede a vibração das cordas vocais (PERELLÓ ET AL., 1982).

10. Tipo de voz, resultante da combinação da pressão subglótica, grau de tensão ou distensão do tracto vocal ou de secções específicas do tracto vocal. Esta poderá ser plena, estreita, forçada, frouxa, clara ou escura, com presença ou não de ressonância nasal.

Serão ainda considerados outros parâmetros, quando necessários, como:

11. Tremor, nos seus aspectos de variação de intensidade (*shimmer*) ou de frequência (*jitter*).

12. Contorno e amplitude de variação de altura ou de intensidade durante uma vocalização, presente em determinadas situações, como as expressões de surpresa, tristeza ou medo.

13. Grau de precisão de articulação, reflectindo o maior ou menor grau de clareza na enunciação dos fonemas. Este parâmetro será utilizado apenas nos exemplos cantados, quando relevante.

Partindo de um número de recolhas em vozes femininas e masculinas, foi possível estabelecer tabelas de modelos de comportamento vocal, com a variação dos seguintes parâmetros:

⁹¹ - A intensidade relativa das frequências formantes define várias características do timbre. A intensidade de F_0 determina a sensação de volume da voz; a das formantes compreendidas entre 100 Hz e 2400 Hz, a sensação de “corpo” ou largura da voz; o brilho, ou “mordente”, depende das frequências compreendidas entre 2400 Hz e 3500Hz; acima destes valores, a voz ganha estridência (PERELLÓ ET AL., 1982).

- Valores máximos e mínimos dos desvios dos vários formantes parciais (tabela A, colunas 2 e 3). Foram registados valores até F_{13} , disponíveis no **Anexo I**, embora nas tabelas que acompanham o texto sejam apresentados apenas até F_6 .
- Valores máximos e mínimos da energia dos vários formantes parciais relativa a F_0 (tabela A, colunas 4 e 5).
- Valores máximos e mínimos da intensidade de F_0 relativa ao neutro (tabela A, colunas 6 e 7).
- Valores máximos e mínimos do desnível de intensidade entre formantes parciais sucessivos (tabela A, colunas 8 e 9).
- Presença de ruído em cada formante parcial (tabela A, coluna 10).
- Distribuição da energia mais significativa por formantes parciais (Tabela B).
- Contorno e amplitude da variação de altura e de intensidade (Tabela C).
- Definição dos formantes parciais, ou seja, qualidade da distribuição de energia, que varia na razão inversa da quantidade de ruído (Tabela C).
- Tipo de ataque (Tabela C).
- Tipo de voz e timbre característico (Tabela C).
- Caracterização do ruído (Tabela C).

7.1. Vocalizações de valência emocional neutra

Nas tabelas A1, B1 e C1, podemos observar os valores relativos às vocalizações sem valência emocional, que designaremos como neutras. Estes serão considerados como padrão para as medidas de intensidade de F_0 e das restantes parciais, bem como para outras medidas de grande relevância para a definição dos paradigmas de comportamento vocal, como as diferenças de intensidade entre as várias parciais. São apresentados os valores de F_0 a F_6 , embora tenham sido medidos valores de parciais até F_{13} , porque são estes que dependem fundamentalmente das alterações das componentes móveis do tracto vocal e do grau de pressão sub-glótica. Estes dados estão disponíveis no **Anexo I**. Os valores dos parciais que correspondem a frequências mais elevadas foram determinados para aferir a existência e o grau de brilho, características presentes em determinadas situações emocionais, como a felicidade, e inexistentes noutras, como a tristeza ou o medo. Os desvios na frequência esperada para cada formante⁹², devidos a várias formas de alteração de secções específicas do tracto vocal, determinantes no comportamento vocal emocional, são apontados em termos absolutos. De facto, nos exemplos recolhidos, muitas expressões neutras apresentarem desvios consideráveis, porque foi assumido por alguns sujeitos que uma atitude emocional neutra inclui traços que, de facto, se poderiam incluir em determinadas situações emocionais, como, por exemplo, a indiferença. No entanto, preferi considerar esses exemplos a insistir com os sujeitos até obter uma vocalização inteiramente inexpressiva, mas provavelmente mais afastada do seu comportamento vocal genuíno.

Na tabela A, nas colunas 2 e 3, temos os valores máximos e mínimos encontrados para os desvios à frequência esperada para cada parcial. Estes valores estão representados em gráficos disponíveis no **Anexo II**, onde se definiu uma zona de desvio-padrão, excluindo os dois valores mais altos de afastamento e de encurtamento, salvo se percentualmente justificáveis. Nas colunas 4 e 5, os valores máximos e mínimos encontrados para a intensidade de cada formante em relação à intensidade de F_0 . Os valores totais estão representados graficamente no **Anexo III**, onde se definiu uma zona de intensidade padrão, seguindo o mesmo princípio utilizado para o **Anexo II**. Nas colunas 6 e 7, os valores máximos e mínimos para as diferenças de intensidade entre cada formante sucessivo. Este parâmetro em si mesmo não é relevante, pois é determinado pela intensidade relativa de cada parcial a F_0 , sendo anotado apenas como elemento de controlo, que poderá eventualmente servir para complementar os valores de referência. Na coluna relativa ao ruído, a indicação da sua existência e localização. Este parâmetro aparece mais definido na tabela C, onde se propõe uma caracterização não exaustiva dos vários tipos de ruído que acompanham a

⁹² - Partindo do princípio que qualquer frequência não múltipla da fundamental pode ser classificada como ruído, estes desníveis na frequência expectável correspondem a um nível de alteração da clareza da percepção directamente proporcional à percentagem de desvio.

vocalização, ou a sua ausência. A localização exacta dos vários tipos de ruído fricativo, por exemplo, é um dos modos de exprimir estados afectivos. Um sopro tem um significado completamente diferente quando é formado a nível da laringe, do palato ou de outra zona da orofaringe. No entanto, optou-se por não levar a análise a este detalhe, que não tem uma relevância tão grande na expressão da voz cantada, já que o cantor está limitado por meios técnicos que não lhe permitem fazer uma transposição exacta dos meios de expressão utilizados na voz falada.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	
F_6	-4,7%	+1,1%	-62,5%	0,0%	-26 dB	-03 dB	14,3%
F_5	-4,9%	+0,1%	-50,0%	+15,1%	-11 dB	+09 dB	7,1%
F_4	-5,0%	+2,7%	-45,6%	+14,6%	-13 dB	+22 dB	28,6%
F_3	-5,3%	+1,7%	-30,2%	+34,4%	-15 dB	+11 dB	28,6%
F_2	-3,4%	+3,2%	-43,5%	+16,4%	-21 dB	+13 dB	
F_1	-6,4%	+3,2%	-62,2%	+15,1%	-13 dB	+08 dB	

Tabela A1 – vocalização neutra

A tabela B apresenta a distribuição da energia por cada formante. Da coluna 1 à 5 estão, por ordem crescente, as percentagens referentes às parciais mais intensas. Neste caso, em 35,7% dos exemplos recolhidos, F_3 foi a parcial mais intensa, seguida de F_0 .

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	21,4%	28,6%	50,0%	21,4%	7,1%
F_4	7,1%	14,3%	50,0%	21,4%	14,3%
F_3	35,7%	35,7%			14,3%
F_2	14,3%	14,3%	21,4%	14,3%	21,4%
F_1	14,3%	7,1%	21,4%	42,9%	
F_0	28,6%	28,6%		35,7%	

Tabela B1 – vocalização neutra – energia significativa por formante

Na tabela C, temos os parâmetros relativos ao contorno das vocalizações, à sua amplitude e intensidade. Para a classificação da amplitude do contorno optou-se por considerar como elevada, quando o intervalo máximo corresponde a 100% da frequência mais baixa, média quando se situa entre 50 % e 100%, baixa, quando até 50%, o que corresponde, em termos musicais, a intervalos de oitava e de quinta.

Na tabela 1, relativa às vocalizações de valência neutra, os valores de intensidade apontam apenas a sua natureza crescente, decrescente ou constante. Nos quadros seguintes, os valores de intensidade elevada a baixa são relativos aos valores da Tabela 1.

O quadro seguinte refere-se à natureza da definição das formantes parciais, ou seja, ao seu grau de clareza, que varia consoante o grau de alterações à forma do tracto vocal e à pressão subglótica utilizada. Este aparecimento de zonas de indefinição dos formantes depende de factores como o ruído, o tipo de ruído, ou a coexistência de formantes paralelos, originados por formas de vibração de várias zonas do tracto vocal. A indefinição pode ser total, no caso em que será considerada má, totalmente clara, quando a interferência de factores expressivos foi mínima, confusa, quando, embora apresentando uma definição para cada parcial, haja valores elevados da intensidade dos ruídos aperiódicos que se aproximem dos parciais.

No quadro seguinte podemos ver a natureza do ataque, ou seja, o início da vocalização. Intimamente relacionado com o ataque, temos o tipo de voz, no quadro seguinte. A indicação final da tabela C refere-se à natureza do ruído que acompanhou cada vocalização. No entanto, esta classificação não abrange todas as possibilidades de ruído, nomeadamente o fricativo, originado por escape de ar devido a ligeiro afastamento das cordas vocais durante a emissão do som, mas que pode provocar ruído a vários níveis do tracto vocal, desde a zona mais próxima da origem do som, muitas vezes sintoma de astenia, à zona velar, palatal, alveolar, dental ou labial. Estes diferentes tipos de ruído fricativo constituem diferentes sinais emocionais. Por uma questão metodológica, foi considerado preferível apresentar o quadro deste modo.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
				7,1%		14,3%	28,6%	57,1%
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
							42,9%	
Intensidade	Elevada	Média		Baixa	Crescente	Decrescente	Constante	
						28,6%		57,1%
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
		64,3%		21,4%		7,1%		7,1%
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
						100,0%		
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
				100,0%				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
	100,0%			21,4%				
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
	7,1%		35,7%					57,1%

Tabela C1 – vocalização neutra

A atitude emocionalmente neutra traduz-se numa expressão vocal que corresponde a uma activação mínima. A pressão subglótica é apenas a indispensável, sem, no entanto, ser insuficiente,

o que se observa em certas situações emocionais de valência negativa, como a tristeza ou o medo, ou positivas, mas de características particularmente íntimas, como a expressão de afecto. O ataque resultante é equilibrado, o contorno é estável ou ligeiramente descendente, particularmente no final e nas frequências acima de F_2 . A presença de ruído é pouco significativa. O tipo de voz não apresenta qualquer das características distintivas, quer em termos de timbre, quer em termos de tonicidade. Podemos observar na figura 32 a representação gráfica de uma vocalização neutra característica de uma voz feminina.

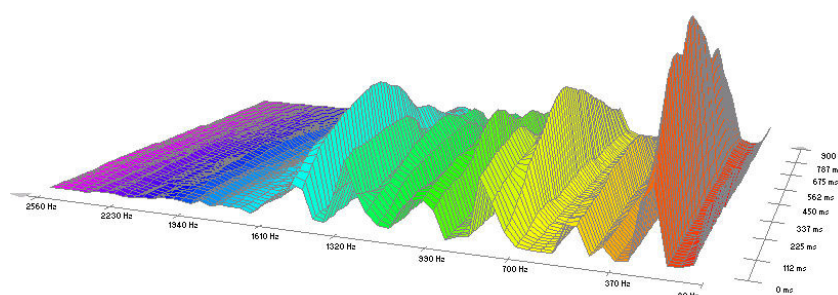


Figura 36 – representação gráfica de uma vocalização neutra – voz feminina

A distribuição relativa da energia entre F_0 e as restantes parciais é variável, nos vários exemplos recolhidos, embora apresente um desnível entre formantes relativamente próximo do que se poderá considerar o padrão, com uma diminuição relativamente uniforme entre cada formante e a seguinte. Neste caso, é visível o tipo de ataque e o contorno ligeiramente descendente da intensidade na parte final, tanto na representação tridimensional da figura 32 como na figura 33, onde se pode ver à esquerda o espectrograma e à direita o espectro de potência da mesma vocalização.

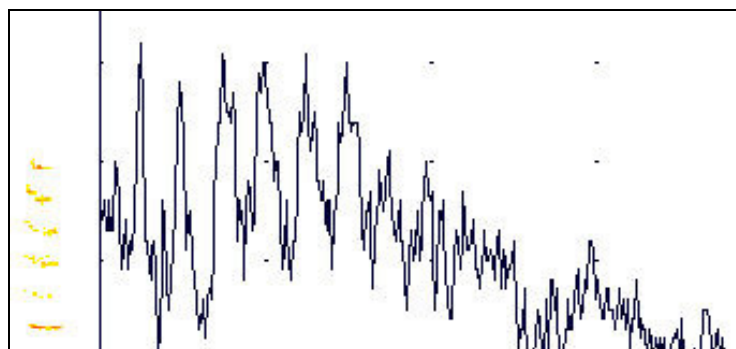


Figura 37 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização

No entanto, esta distribuição é variável, consoante o timbre ou o tipo de voz. Na figura 34 podemos ver a representação tridimensional de uma vocalização de valência emocional neutra por uma voz masculina grave, com uma concentração de energia sobretudo a nível de F_0 .

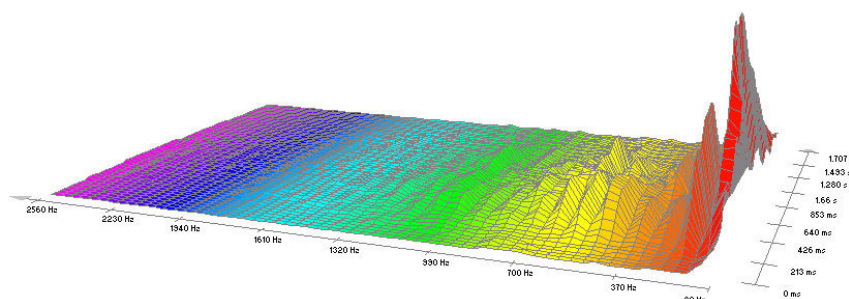


Figura 38 – representação gráfica de uma vocalização neutra – voz masculina grave

No caso de exemplos cantados, a distribuição é diferente, como vimos em **6.2**, pois a técnica vocal tem a sua expressão acústica numa sobrevalorização de parciais mais afastados de F_0 , pelo que serão essencialmente considerados os traços acústicos sobrepostos ao perfil característico da emissão cantada, sobretudo nos parciais que dependem mais das componentes móveis do tracto e da pressão subglótica.

7.2. Expressões vocais de felicidade

Em muitos estudos, as expressões vocais de felicidade têm sido confundidas com as de surpresa, quando não se tem acesso aos sinais visuais transmitidos pela face. Há, no entanto, algumas diferenças nos parâmetros acústicos respectivos. Na tabela A2, poderemos observar algumas características da distribuição da energia pelos parciais nas expressões vocais de felicidade. Nas colunas 6 e 7, os limites de variação de intensidade de F_0 em termos percentuais, relativamente à fundamental da vocalização neutra correspondente. Os valores totais estão disponíveis no **Anexo IV**.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-4,1%	+0,8%	-165,2%	-13,5%			-13 dB	+12 dB	6,7%
F_5	-5,6%	+0,9%	-165,2%	-4,4%			-23 dB	+10 dB	20,0%
F_4	-5,0%	+2,6%	-180,0%	+14,6%			-26 dB	+06 dB	40,0%
F_3	-5,3%	+1,3%	-73,9%	+36,5%			-19 dB	+07 dB	80,0%
F_2	-3,4%	+1,5%	-57,5%	+48,1%			-29 dB	+14 dB	80,0%
F_1	-5,6%	+2,2%	-47,1%	+32,7%			-16 dB	+17 dB	40,0%
F_0					-20,9%	+64,3%			20,0%

Tabela A2 – felicidade

Ao contrário da surpresa, a felicidade tem uma intensidade relativa dos parciais à fundamental mais equilibrada. O desnível de intensidade entre formantes é muito menor, tal como a intensidade relativa a uma vocalização neutra. Há maior dispersão na distribuição de energia por formante, assim como no contorno e amplitude, como se pode observar nas tabelas B2 e C2.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	6,7%	6,7%	6,7%	26,7%	40,0%
F_4	6,7%		6,7%	26,7%	20,0%
F_3		13,3%	26,6%	40,0%	26,6%
F_2	46,7%	20,0%	13,3%		
F_1	20,0%	33,3%	26,7%		6,7%
F_0	13,3%	26,6%	20,0%	20,0%	6,7%

Tabela B2 – felicidade – energia significativa por formante

Nos exemplos que serviram para a elaboração deste estudo, F_2 foi o parcial mais intenso, em quase metade dos casos. De um modo geral, podemos ver que a maior concentração de energia

se situa entre F_0 e F_2 . F_3 só ganha importância a partir do terceiro lugar, e os parciais acima estão relegados para o quarto e quinto lugar.

Na tabela C2, podemos ver que não há um padrão único para a expressão acústica da felicidade. Esta emoção é bastante complexa, e está mais dependente da conformidade com as aspirações pessoais e de objectivos de vida do que um estado emocional de mais breve duração. As vocalizações recolhidas onde se tentou recriar este estado afectivo poderão ser consideradas antes expressões de alegria, estado emocional de dimensões talvez mais modestas.

Alguns parâmetros parecem ser característicos, sobretudo o timbre claro, a voz leve e a intensidade elevada, tendencialmente crescente. Estas características estão relacionadas com o relaxamento do tracto, associado a um estado de bem-estar, e uma activação emocional elevada, característica de um estado de euforia.

A definição de formantes é, na generalidade dos casos, parcialmente clara, havendo uma fase, inicial ou final, onde a intensidade do ruído perturbou a nitidez da distribuição dos picos de intensidade por frequência.

O ataque foi, na quase totalidade dos casos, equilibrado, sendo forçado ou aspirado numa percentagem muito baixa de exemplos.

O ruído está presente em grande parte das vocalizações, quer fricativo, associado ao estado de relaxamento, quer de outro tipo, devido ao efeito de *glissando* provocado pela alteração rápida de altura, nos casos de contorno ascendente ou descendente.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	13,3%	6,7%		6,7%		20,0%	40,0%	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
	20,0%		20,0%			26,7%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	80,0%	20,0%		13,3%	73,3%	26,7%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	13,3%		66,7%		13,3%			
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	6,7%		6,7%		86,7%			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
	26,7%			73,3%				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
	100,0%			53,3%				
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
	53,3%	33,3%		6,7%				6,7%

Tabela C2 – felicidade

Na figura 35 está representada uma expressão de felicidade, seguida do respectivo espectrograma, na figura 36.

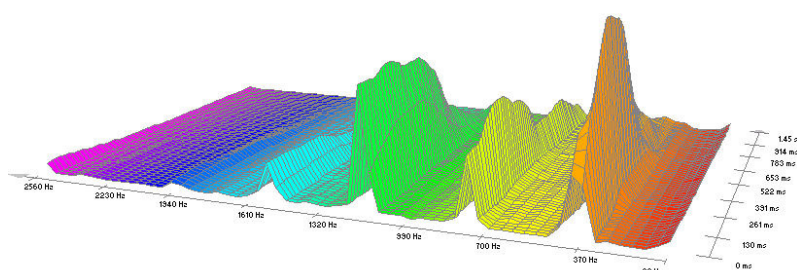


Figura 39 – representação gráfica de uma expressão de felicidade

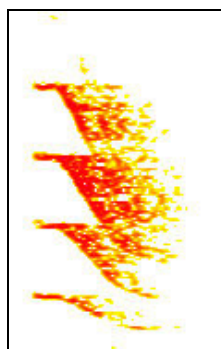


Figura 40 – espectrograma da mesma vocalização

É visível a distribuição de energia pelos formantes mais significativos (de F_0 a F_3), o ataque equilibrado, o contorno descendente, e a existência de ruído fricativo na fase descendente, sobretudo em F_2 e F_3 . Podemos observar nas figuras 37 e 38 o espectrograma e o espectro de potência dos vários formantes no início da vocalização e na fase final, sendo visíveis a definição clara na fase inicial, que se transforma em ruído, caracterizado pela sua indefinição, causada pelo aumento da intensidade das frequências não múltiplas da fundamental, no final. O marcador rosa indica a frequência (à esquerda) e a intensidade (à direita), no ponto definido pelo encontro entre as coordenadas horizontal e vertical, estando assinalado à esquerda F_3 e à direita a zona entre F_2 e F_3 .

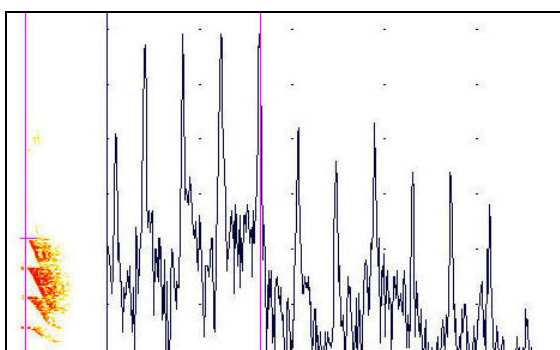


Figura 41 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

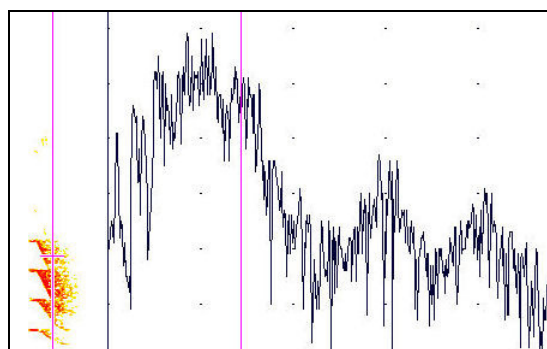


Figura 42 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

7.3. Expressões vocais de afecto

Dentro das expressões emocionais de valência positiva, a expressão de afecto será talvez a mais íntima de todas. As situações que a podem induzir remetem para o mundo das relações entre duas pessoas, que procuram limitar o reconhecimento dos sinais ao parceiro.

É natural que parâmetros como a intensidade, a amplitude do contorno, sejam muito reduzidos. O brilho, característico de emoções muito mais extrovertidas e que necessitam de reconhecimento exterior, não está presente. Pelo contrário, a limitação da projecção associada à baixa intensidade da pressão subglótica vem muitas vezes acompanhada de ruído fricativo, com sopro ao longo de todo o tracto, e não fricativo, como *jitter*. A voz é, em geral, muito leve, podendo ser também frouxa. O timbre é claro, podendo em determinadas ocasiões perder energia nos formantes que lhe dão essa característica, tornando-se baço.

A concentração da energia, relacionada com os níveis de intensidade relativa dos parciais, está na fundamental, com F_1 e F_2 como únicos formantes a apresentarem valores significativos. A partir de F_3 , a intensidade é sempre inferior à da fundamental.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-3,7%	+4,1%	-63,0%	-24,4%			-09 dB	+10 dB	7,1%
F_5	-5,6%	+1,9%	-66,7%	-26,7%			-27 dB	+14 dB	7,1%
F_4	-3,1%	+5,5%	-60,9%	-3,8%			-08 dB	+11 dB	21,4%
F_3	-4,0%	+3,5%	-49,1%	-9,5%			-15 dB	+10 dB	21,4%
F_2	-5,2%	+3,2%	-48,9%	+17,3 %			-12 dB	+16 dB	42,9%
F_1	-3,3%	+4,5%	-35,7%	+3,8%			-11 dB	+04 dB	14,3%
F_0					-10,4%	+31,0%			28,6%

Tabela A3 – afecto

A tabela B3 permite observar a clara concentração da energia na fundamental, com F_2 e F_1 a ocuparem um lugar destacado relativamente aos parciais mais afastados. F_3 está claramente na terceira posição, com os restantes parciais relegados para quarto e quinto lugar. Se consultarmos a tabela A3, podemos verificar que estes apresentam uma intensidade muito baixa, definindo um quadro acústico característico de voz baça.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				35,7%	28,6%
F_4			7,1%	50,0%	21,4%
F_3		7,1%	50,0%	14,3%	7,1%
F_2	28,6%	21,4%	35,7%	7,1%	
F_1		50,0%	14,3%		21,4%
F_0	71,4%	7,1%	14,3%		

Tabela B3 – afecto – energia significativa por formante

A tabela C3 evidencia alguns pontos característicos da atitude vocal característica desta expressão, como o contorno descendente de forma contínua, de amplitude pequena ou média. A intensidade é tendencialmente baixa, sinal de uma comunicação próxima e de natureza íntima.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							100,0%	
Amplitude	Elevada			Média		Pequena		
				21,4%		71,4%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		14,3%	64,3%		42,9%	35,7%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	64,3%		21,4%		14,3%			
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
			14,3%				100,0%	
Tipo de voz	Plena		Forçada		Leve		Frouxa	
					64,3%		28,6%	
Timbre	Claro		Escuro		Brilhante		Baço	
	64,3%						28,6%	
Ruído	Sopro		Não fricativo		Laríngeo		Tremor	
	35,7%				28,6%		7,1%	
							28,6%	

Tabela C3 – afecto

Podemos ver abaixo a representação tridimensional de uma vocalização exprimindo afecto, na figura 39, e o seu espectro, na figura 40.

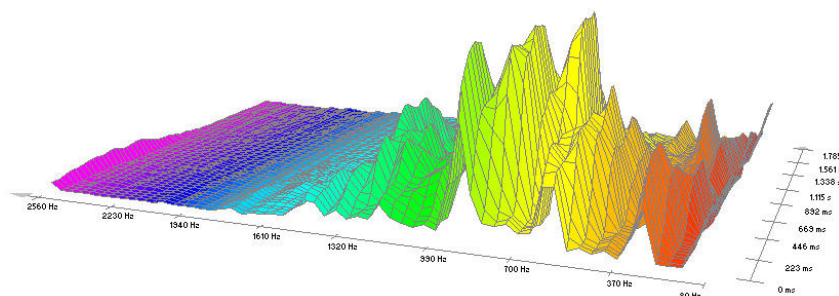


Figura 43 – representação gráfica de uma expressão de afecto

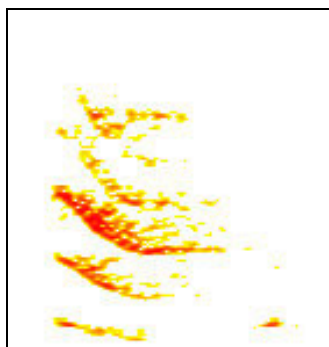


Figura 44 – espectrograma da mesma vocalização

Nas figuras seguintes, podemos observar o espectrograma e o espectro de potência respectivos. Na figura 41, o momento do início da vocalização, com F_0 marcado pelo indicador verde. Na figura 42, assinalada a zona entre F_2 e F_3 onde os níveis de ruído fricativo são mais elevados, na fase final da vocalização.

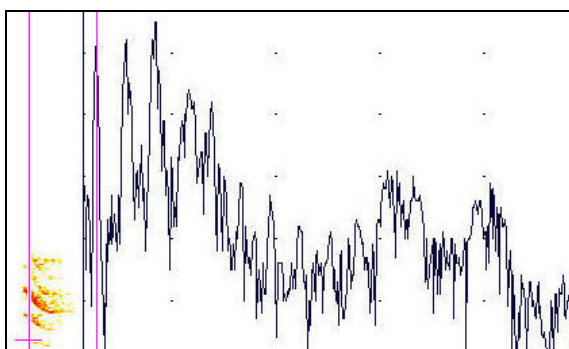


Figura 45 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

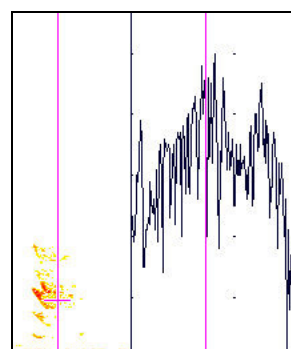


Figura 46 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

7.4. Expressões vocais de surpresa

Em muitos casos, a expressão de surpresa tem sido compreendida como de felicidade ou alegria, sobretudo se a surpresa for agradável, como foi o caso neste estudo. No caso de uma surpresa desagradável, o perfil é semelhante ao do medo súbito, próximo do susto. Nas tabelas A3, B3 e C3 estão indicados os valores que caracterizaram as várias recolhas para este estado emocional, o mais breve de todos, como já foi definido anteriormente. Podemos verificar como característica presente em todas as vocalizações, uma fase inicial de altura e intensidade substancialmente mais elevadas do que o neutro, seguida de uma descida de contorno elevado acompanhada de decréscimo de intensidade, correspondendo ao breve momento da activação.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F ₀ (%)		Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₆	-7,4%	+1,5%	-223,5%	-22,2%			-16 dB	+17 dB	7,7%
F ₅	-7,4%	+2,8%	-264,7%	-16,7%			-14 dB	+17 dB	23,1%
F ₄	-7,3%	-	-223,5%	-9,5%			-19 dB	+09 dB	38,5%
F ₃	-7,2%	+3,6%	-117,6%	+16,7%			-30 dB	+03 dB	69,2%
F ₂	-7,0%	+4,7%	-83,8%	+28,6%			-30 dB	+11 dB	92,3%
F ₁	-5,2%	+1,7%	-38,1%	+22,9%			-12 dB	+11 dB	69,2%
F ₀					+2,3%	+69,6%			30,8%

Tabela A4 – surpresa

A distribuição de energia mostra uma concentração nos três primeiros formantes, com F₃ e F₅ relegados para o quarto e quinto lugar. A intensidade de F₄ é residual, devido à sua relação com o alongamento do tracto vocal, incompatível com o despoletar da surpresa.

	1	2	3	4	5
≥F ₅				23,1%	30,8%
F ₄			7,7%		15,4%
F ₃	7,7%		7,7%	38,5%	30,8%
F ₂	23,1%	23,1%	38,5%	7,7%	
F ₁	53,8%	23,1%	23,1%		
F ₀	23,1%	46,2%	15,4%	15,4%	

Tabela B4 – surpresa – energia significativa por formante

As características de contorno incluem uma fase descendente, que pode ser contínua, caso mais comum, ou iniciada a meio ou no final da vocalização. Nestes casos, é geralmente precedida de uma fase ascendente inicial.

A amplitude é variável, sendo geralmente média a elevada.

A intensidade é, na grande maioria das situações, elevada no início, diminuindo de seguida, acompanhando o grau de activação.

A definição de formantes é pouco clara, devido à intensidade do ruído, fricativo ou não, que acompanha o sopro ou o efeito de *glissando*.

As características neurológicas da activação da surpresa, que implicam um relaxamento súbito dos grupos musculares dependentes do trigémeo, definem uma voz de tipo leve e de timbre claro.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	30,8%				23,1%	15,4%	53,8%	
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
	38,5%		30,8%		23,1%			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	76,9%	23,1%		15,4%	84,6%	15,4%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	7,7%		46,2%		23,1%		23,1%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	15,4%		15,4%		76,9%			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
		7,7%		92,3%				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
	100,0%			30,8%			7,7%	
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
	69,2%	38,5%						

Tabela C4 – surpresa

Na figura 43, a representação gráfica tridimensional de uma expressão característica de surpresa, seguida do seu espectrograma, na figura 44.

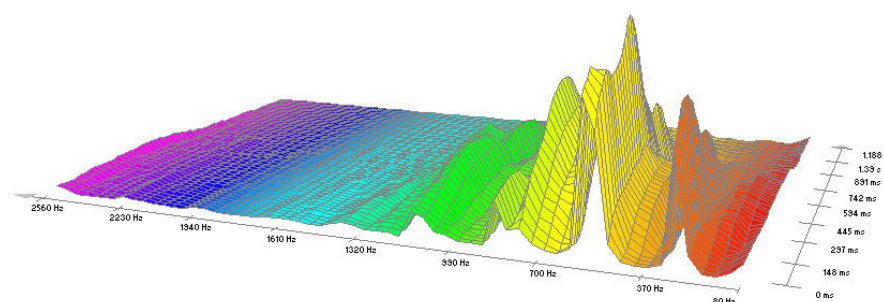


Figura 47 – representação gráfica de uma expressão de surpresa

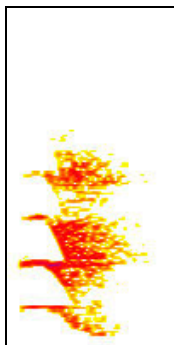


Figura 48 – espectrograma da mesma vocalização

Nas figuras 45 e 46, o espectrograma e o espectro de potência da mesma vocalização, sendo visível o ataque com explosão de energia, seguido de uma fase descendente com ruído fricativo, expressão vocal da passagem do estado de activação súbita ao de relaxamento.

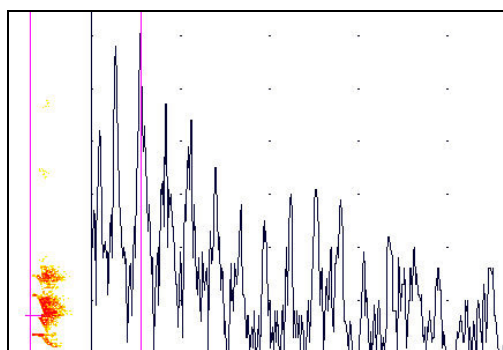


Figura 49 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

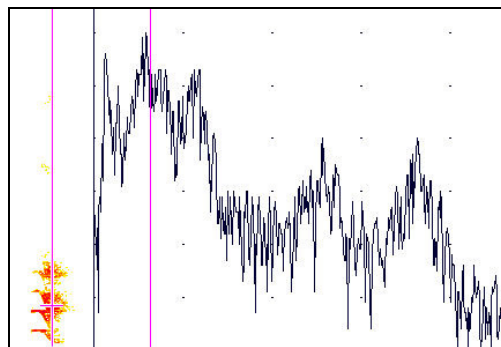


Figura 50 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

7.5. Expressões vocais de orgulho

Uma emoção complexa como o orgulho coloca várias questões relativas à sua caracterização psicológica, com todos os reflexos na sua expressão vocal.

Procurámos obter uma reacção emocional positiva a uma situação resultante da conquista de um objectivo importante. No entanto, este quadro afectivo pode ser complementado por situações emocionais mais ou menos residuais, como uma satisfação por ter ultrapassado outros, o que abre várias possibilidades de contaminação por sinais acústicos característicos de outros estados emocionais, alguns de características negativas, como o desprezo ou a vingança.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-3,7%	+2,1%	-102,6%	+13,7%			-24 dB	+22 dB	35,7%
F_5	-5,2%	+2,1%	-94,7%	+23,1%			-21 dB	+01 dB	35,7%
F_4	-5,4%	+4,4%	-65,8%	+28,6%			-13 dB	+09 dB	57,1%
F_3	-5,8%	+6,7%	-43,6%	+50,0%			-21 dB	+14 dB	78,6%
F_2	-5,1%	+3,7%	-47,4%	+39,3%			-13 dB	+13 dB	57,1%
F_1	-5,3%	+3,0%	-34,2%	+34,2%			-13 dB	+13 dB	21,4%
F_0					-21,7%	+33,3%			7,1%

Tabela A5 – orgulho

Uma das características mais notáveis da expressão de orgulho é a intensidade mais elevada de F_2 e F_3 , seguida de F_0 e F_1 , ficando para terceiro lugar a zona a partir de F_4 , o que se pode observar na tabela C5.

A intensidade da generalidade dos parciais é também quase sempre muito próxima, sem desníveis muito acentuados, o que caracteriza a voz plena.

Ainda se pode observar na tabela A5 a grande dispersão das zonas de ruído, embora a sua maior concentração se situe em F_2 , F_3 e F_4 . O tipo de ruído inclui o fricativo, característico de uma situação positiva, mas combinado com outros tipos de ruído provocados pela pressão elevada.

Na tabela B5, podemos observar a distribuição da energia pelos vários parciais, sendo evidente uma certa dispersão.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	14,3%		42,9%	7,1%	28,6%
F_4	7,1%	7,1%	35,7%	42,9%	28,6%
F_3	35,7%	23,1%	14,3%	42,9%	7,1%
F_2	21,4%	21,4%	7,1%	7,1%	7,1%
F_1	14,3%	28,6%	7,1%	14,3%	28,6%
F_0	7,1%	35,7%	7,1%	21,4%	7,1%

Tabela B5 – orgulho – energia significativa por formante

Na tabela C5, podemos ver que o contorno apresenta geralmente uma fase descendente, de amplitude variável, precedida em várias situações por uma pequena fase ascendente.

A intensidade elevada está presente na quase totalidade dos exemplos, relacionada com a necessidade de exteriorização característica deste quadro emocional.

A definição de formantes é parcialmente clara, o que revela um grau baixo de contracção do tracto, associado a uma pressão relativamente alta e ao movimento do contorno.

A voz plena e a presença de brilho são elementos característicos de grande parte das expressões de orgulho.

Vários tipos de ruído podem acompanhar este perfil acústico, desde o fricativo, geralmente quando o ataque é brando, ao não fricativo, seja devido ao efeito de “glissando” que deriva do contorno descendente, seja à deformação das paredes do tracto que muitas vezes acompanha a voz plena, e sobretudo a voz forçada.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	28,6%				21,4%	14,3%	57,1%	
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
	35,7%		28,6%		35,7%			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	78,6%	21,4%		7,1%	57,1%	42,9%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	14,3%		57,1%		14,3%		14,3%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	14,3%		14,3%		78,6%		42,9%	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
	92,9%	28,6%		7,1%				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
	71,4%			50,0%			7,1%	
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
	50,0%	42,9%		14,3%				

Tabela C5 – orgulho

Nas figuras 47 e 48, as representações gráficas do espectro de uma vocalização característica, com um ataque ascendente seguido de pico de intensidade e altura, terminando em contorno descendente com ruído.

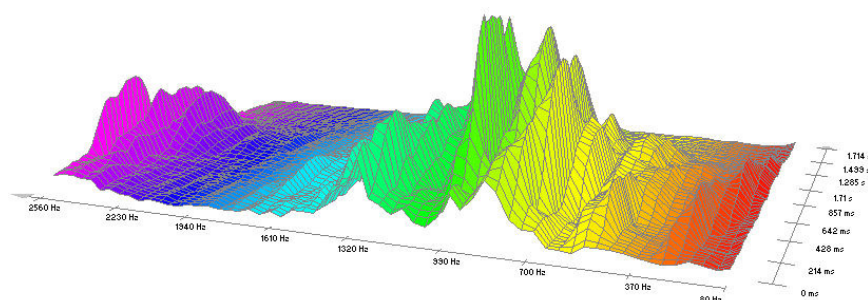


Figura 51 – representação gráfica de uma expressão de orgulho

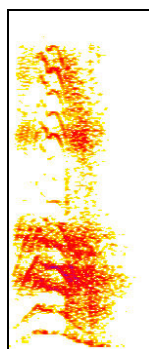


Figura 52 – espectrograma da mesma vocalização

Na figura 49, o espectrograma e espectro de intensidade no momento do ataque, sendo visíveis o contorno ascendente da fase inicial e o ruído devido à pressão elevada. Na 50, a fase intermédia, com uma definição maior dos formantes parciais, estando referenciado pelo indicador rosa a zona de F_3 . Na 51, a fase final, descendente e com ruído fricativo acentuado.

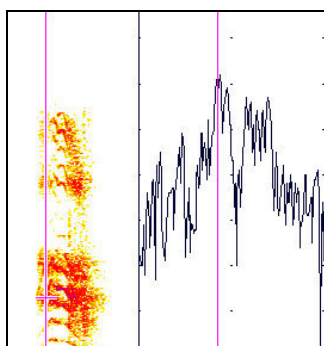


Figura 53 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

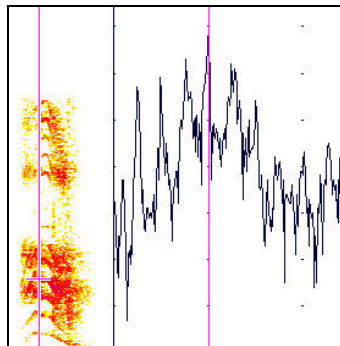


Figura 54 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização

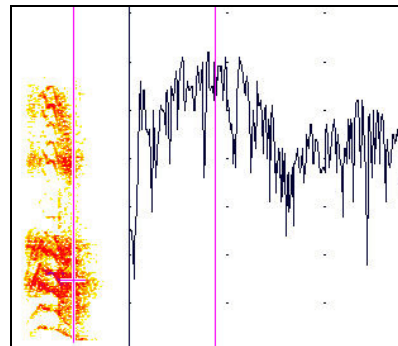


Figura 55 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

7.6. Expressões vocais de ira

Nos quadros abaixo, podemos ver os valores relativos dos formantes parciais (Tabela A6) e as características acústicas das expressões vocais de ira (Tabela B6 e C6).

Esta é uma das emoções mais tóxicas, onde há maior libertação de neurotransmissores e neuromoduladores que preparam o organismo para a acção ofensiva. Curiosamente, foi talvez a expressão mais difícil de conseguir, havendo um número muito significativo de vocalizações que não puderam ser consideradas para o estudo.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-6,7%	+5,8%	-487,5%	+11,6%			-13 dB	+09 dB	28,6%
F_5	-5,8%	+3,6%	-450,0%	+18,9%			-15 dB	+07 dB	35,7%
F_4	-3,5%	+3,0%	-275,0%	+9,8%			-15 dB	+20 dB	64,3%
F_3	-6,4%	+3,7%	-525,0%	+35,1%			-23 dB	+12 dB	71,4%
F_2	-3,6%	+4,8%	-237,5%	+36,8%			-18 dB	+12 dB	64,3%
F_1	-5,4%	+3,6%	-150,0%	+40,9%			-12 dB	+24 dB	35,7%
F_0					-35,6%	+85,7%			35,7%

Tabela A6 – ira

Uma das características marcantes de uma vocalização sob o efeito da ira é a intensidade, muito superior às vocalizações neutras, sobretudo de F_0 .

A distribuição da energia pelos parciais é característica de uma voz forçada, porque o nível de activação emocional é tão intenso que provoca uma pressão de ar superior ao que poderia permitir uma distribuição mais equilibrada dos formantes, característica da voz plena. Assim, encontramos uma concentração da intensidade entre F_0 e F_2 , ou, no máximo, até F_3 . Estas características associadas a um ataque forçado e existência de ruído devido à pressão excessiva, são a marca acústica da ira.

Na tabela B6 podemos ver a grande dispersão da energia por formante, embora F_1 em primeiro lugar, F_2 em terceiro e F_4 em quinto sobressaíam com percentagens muito significativas.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	7,1%	7,1%	14,3%	21,4%	35,7%
F_4		14,3%	7,1%	28,6%	42,9%
F_3	14,3%	14,3%	14,3%	28,6%	7,1%
F_2	7,1%	21,4%	50,0%		14,3%
F_1	50,0%	21,4%	14,3%	7,1%	7,1%
F_0	28,6%	28,6%		28,6%	

Tabela B6 – ira – energia significativa por formante

Na tabela C6, é particularmente significativa a intensidade elevada, o ataque forçado seguido de voz forçada e o ruído não fricativo e laríngeo.

O contorno é, em muitos casos, iniciado por uma fase ascendente, relacionada com a atitude hostil que acompanha a manifestação de ira, seguida de uma fase descendente, indicadora de que essa atitude não passa de um sinal de aviso. Nos poucos casos em que o contorno ascendente se mantém durante toda a vocalização, o sinal que o sujeito pretende transmitir é de confronto real.

A amplitude é variável, dependendo do grau de activação.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	35,7%		7,1%		7,1%	7,1%	57,1%	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
	28,6%		28,6%			28,6%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	85,7%	14,3%		28,6%	42,9%	21,4%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	21,4%		14,3%		28,6%		28,6%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	85,7%		7,1%		7,1%			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
	21,4%	85,7%						21,4%
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
	28,6%			57,1%				35,7%
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
	21,4%	71,4%		50,0%				

Tabela C6 – ira

Na figura 52, a representação gráfica de uma vocalização característica de ira, sendo clara a concentração de energia em F_1 .

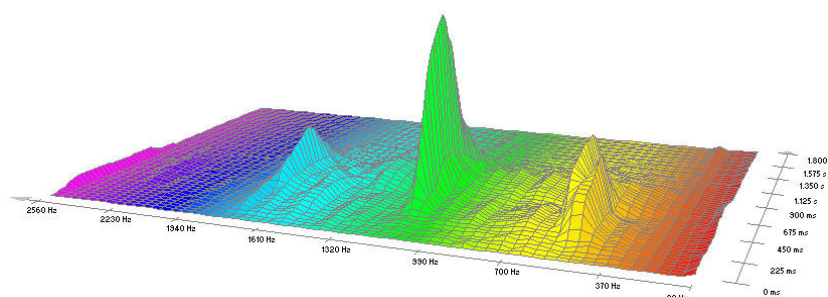


Figura 56 – representação gráfica de uma expressão de ira

Na Figura 53, o espectrograma respectivo, onde é visível o contorno característico, com uma fase inicial ascendente, até se atingir o pico de intensidade, seguida de contorno descendente.

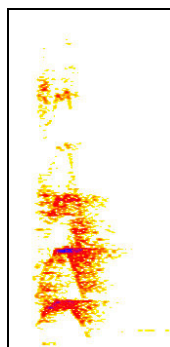


Figura 57 – espectrograma da mesma vocalização

Na figura 54, o espectrograma e espectro de intensidade no momento do ataque, sendo visíveis o contorno ascendente da fase inicial e o ruído devido à pressão elevada. Na 55, a fase intermédia, com uma definição maior dos formantes parciais, estando referenciado pelo indicador rosa a zona de F_1 correspondente ao pico de energia. Na 56, a fase final, descendente e com ruído fricativo acentuado em F_1 e F_2 .

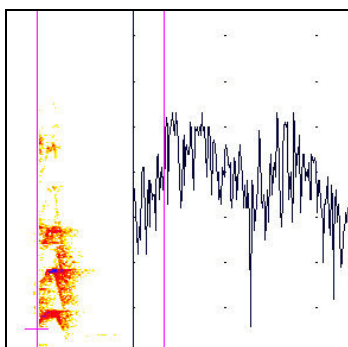


Figura 58 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

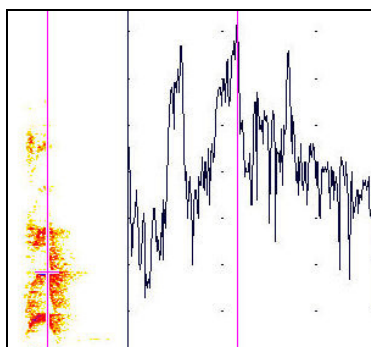


Figura 59 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização

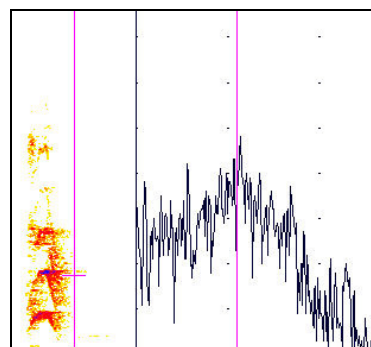


Figura 60 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

7.7. Expressões vocais de desprezo

Nos quadros seguintes, podemos ver os valores relativos dos formantes parciais (Tabela A7) e as características acústicas das expressões vocais de desprezo (Tabela B7 e C7).

O grau de desvio é dos mais elevados, sobretudo para o encurtamento, o que resulta da deformação do tracto característica da situação emocional em causa.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-7,8%	+1,7%	-76,1%	+11,1%			-15 dB	+08 dB	21,4%
F_5	-6,7%	+1,9%	-45,8%	+19,6%			-22 dB	+11 dB	50,0%
F_4	-6,3%	-	-34,8%	+35,2%			-24 dB	+06 dB	35,7%
F_3	-9,7%	+2,6%	-22,9%	+31,3%			-03 dB	+13 dB	42,9%
F_2	-6,8%	-	-24,4%	+22,2%			-13 dB	+13 dB	35,7%
F_1	-5,1%	+4,5%	-50,0%	+39,6%			-23 dB	+19 dB	21,4%
F_0					-22,2%	+28,1%			28,6%

Tabela A7 – desprezo

Na tabela B7, apesar da elevada dispersão dos resultados, podemos ver que F_0 é geralmente o formante mais intenso. Nos segundo e quarto lugares, a dispersão é demasiada para se poder definir uma tendência, mas no terceiro lugar aparece F_3 e no quinto, $\geq F_5$ em quase metade dos exemplos analisados.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	7,1%	14,3%	14,3%	14,3%	42,9%
F_4	7,1%	21,4%	7,1%	28,6%	28,6%
F_3	14,3%	21,4%	42,9%	7,1%	7,1%
F_2		28,6%	21,4%	21,4%	7,1%
F_1	21,4%	7,1%	14,3%	21,4%	14,3%
F_0	42,9%	7,1%	21,4%	14,3%	14,3%

Tabela B7 – desprezo – energia significativa por formante

O quadro psicológico do desprezo tem uma ontogénese paralela à da repugnância. Numa fase primitiva da emoção, em que apenas as características físicas são consideradas, podemos estabelecer uma sequência lógica entre a repugnância, reacção imediata ao estímulo, e o desprezo, reacção à característica repugnante continuamente associada ao estímulo. Por esta razão, a marca

de separação do sujeito perante o estímulo implica que certos traços acústicos sejam semelhantes na expressão destas emoções.

Na tabela C7, podemos ver que o contorno predominante é descendente, de forma contínua e com uma amplitude pequena.

Ao contrário da ira, a intensidade é média, e não sofre alteração. Nos poucos casos em que é crescente no início, está presente uma percentagem de desafio activo, que costuma estar associado à ira.

O ataque forçado associado à voz forçada, apertada e com timbre baço e nasalado completam o quadro característico da expressão de desprezo.

O ruído pode incluir uma parte derivada do esforço e do aperto, do contorno e ainda uma fase de sopro, geralmente no final.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
			7,1%	7,1%			71,4%	21,4%
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
						71,4%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente	Constante	
	28,6%	42,9%	14,3%		7,1%	21,4%	64,3%	
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	42,9%		21,4%		7,7%		28,6%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	71,4%				28,6%			
Tipo de voz	Plena		Forçada		Leve		Frouxa	
			71,4%				42,9%	
Timbre	Claro		Escuro		Brilhante		Baço	
	14,3%						50,0%	
Ruído	Sopro		Não fricativo		Laríngeo		Tremor	
	50,0%		50,0%		57,1%			

Tabela C7 – desprezo

Na figura 57, podemos observar a representação tridimensional de uma vocalização característica de desprezo e na 58, o respectivo espectrograma.

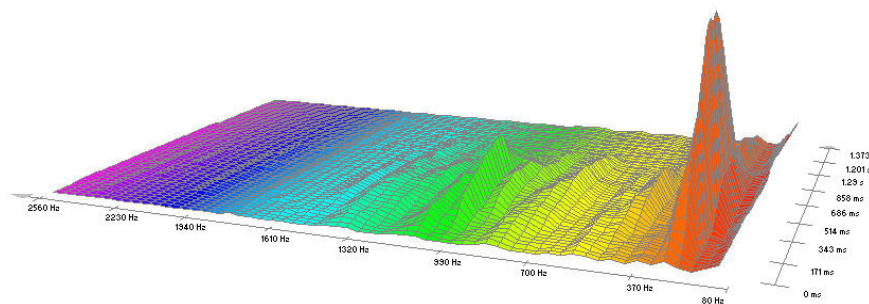


Figura 61 – representação gráfica de uma expressão de desprezo

É visível a concentração de energia junto a F_0 , portanto, na zona de origem do som, sendo as restantes parciais muito pouco significativas.



Figura 62 – espectrograma da mesma vocalização

Na figura 59, o espectrograma e espectro de intensidade no momento do ataque, com o pico de energia em F_0 , assinalado pelo indicador rosa. Na 60, assinalado o ruído disperso na zona de F_3 , a meio da vocalização.

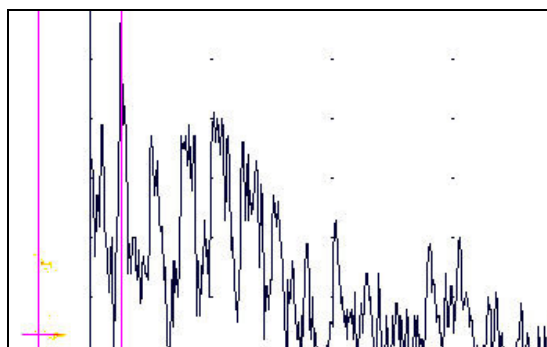


Figura 63 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

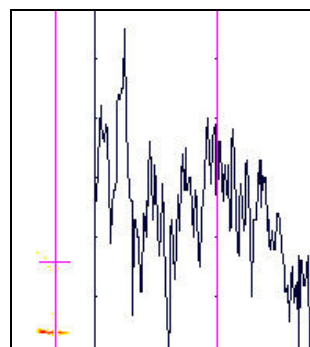


Figura 64 – espectrograma e espectro de potência no meio da mesma vocalização

Embora a maioria dos exemplos vocais de desprezo sigam este modelo, há casos em que a concentração de energia não é tão localizada. Na figura 61, podemos observar a representação gráfica tridimensional de outra expressão da mesma situação emocional.

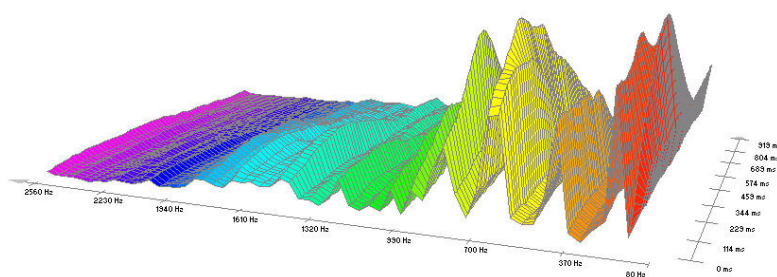


Figura 65 – representação gráfica de outra expressão de desprezo

Neste caso, continua a haver uma concentração significativa de energia em F_0 durante toda a vocalização, mas com uma dispersão pontual por F_2 e F_3 , o que é visível nas representações do espectrograma e do espectro de potência nas figuras 62 e 63. Pode ver-se ainda um ligeiro ruído em F_2 e F_3 .



Figura 66 – espectrograma da mesma vocalização

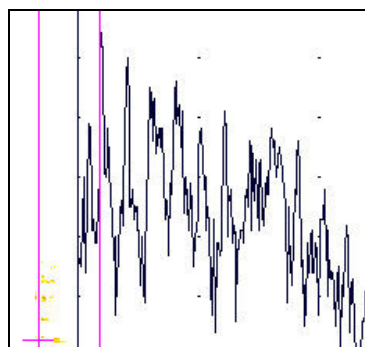


Figura 67 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

7.8. Expressões vocais de repugnância

Nos dois quadros abaixo, podemos ver os valores relativos dos formantes parciais (Tabela A8) e as características acústicas das expressões vocais de repugnância (Tabelas B8 e C8). Como ponto de partida, procurou-se uma expressão de repugnância por motivos éticos ou mesmo morais. No entanto, foi necessário por vezes introduzir uma sugestão de repugnância física para obter uma expressão vocal mais genuína.

A amplitude dos desvios à frequência de cada parcial é muito elevada, sobretudo relativa ao encurtamento. Estes valores estão associados às alterações provocadas no tracto vocal, a nível laríngeo, velar e da língua, pelas contracções associadas à génese biomecânica da expressão vocal de repugnância, como reacção para a expulsão de um objecto não identificado com alimento, ou uma substância nociva.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-7,8%	+2,2%	-90,5%	+11,1%			-12 dB	+10 dB	7,1%
F_5	-8,6%	+2,6%	-114,3%	+26,7%			-14 dB	+08 dB	42,9%
F_4	-6,0%	+2,6%	-65,9%	+26,0%			-17 dB	+17 dB	57,1%
F_3	-7,8%	+2,8%	-73,2%	+44,4%			-15 dB	+09 dB	64,3%
F_2	-6,8%	+1,8%	-80,5%	+28,6%			-21 dB	+16 dB	57,1%
F_1	-5,1%	+3,7%	-51,2%	+57,1%			-21 dB	+12 dB	42,9%
F_0					-15,6%	+62,5%			35,7%

Tabela A8 – repugnância

Tal como na expressão de desprezo, a intensidade está concentrada em F_0 , mas, neste caso, em apenas 35,7% dos exemplos. Como parcial mais intenso, temos aqui F_1 e F_3 com valores significativos. Em segundo lugar, temos F_1 e F_2 , o que traduz um perfil acústico diferente do anterior, onde F_2 era predominante. F_3 perde a importância que assumiu na expressão de desprezo como terceiro parcial mais intenso em 42,9% dos casos, passando a um valor residual. No seu lugar, encontramos agora F_2 , com metade dos casos documentados. Em quarto lugar, temos parciais iguais ou superiores a F_5 , com F_3 em lugar de destaque, ao contrário da expressão de desprezo, onde se encontrava uma maior dispersão de resultados, com F_4 a assumir o lugar de quarto parcial mais intenso em 28,6% dos casos. Como quinto parcial mais intenso, temos uma

distribuição muito semelhante à do quadro emocional anterior, com F_5 ou um formante superior a assumirem o primeiro lugar, logo seguido de F_4 .

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$		14,3%	21,4%	35,7%	28,6%
F_4	7,1%	7,1%	14,3%	7,1%	21,4%
F_3	21,4%	7,1%	7,1%	28,6%	14,3%
F_2	14,3%	27,3%	50,0%		
F_1	21,4%	35,7%	7,1%	14,3%	14,3%
F_0	35,7%	21,4%	7,1%	21,4%	

Tabela B8 – repugnância – energia significativa por formante

O contorno é geralmente descendente, com uma percentagem de ausência de movimento muito inferior ao da expressão de desprezo. Só encontramos algum movimento ascendente numa fase inicial da vocalização, sendo sempre seguido de um movimento descendente. Contrastando com a expressão anterior, a amplitude é tendencialmente média.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	28,6%				7,1%	28,6%	57,1%	7,1%
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
			64,3%		35,7%			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	64,3%	35,7%		28,6%	35,7%	50,0%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	14,3%		42,9%		21,4%		27,3%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	85,7%				18,2%			
Tipo de voz	Plena	Forçada	Leve	Frouxa	Apertada			
	14,3%	71,4%			100,0%			
Timbre	Claro	Escuro	Brilhante	Baço	Nasal			
	27,3%		14,3%	28,6%	14,3%			
Ruído	Sopro	Não fricativo	Laríngeo	Tremor	Inexistente			
	57,1%	50,0%	57,1%					

Tabela C8 – repugnância

Na figura 64, temos a representação gráfica de uma vocalização característica de repugnância.

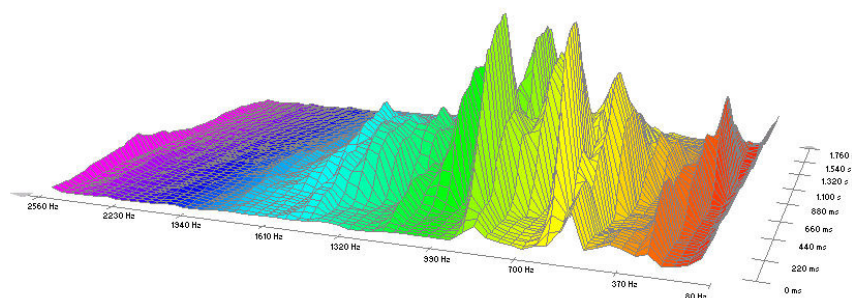


Figura 68 – representação gráfica de uma expressão de repugnância

Na figura 65, o respectivo espectrograma.

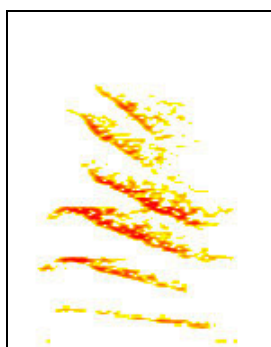


Figura 69 – espectrograma da mesma vocalização

Na figura 66, o espectrograma e espectro de intensidade no momento do ataque, sendo visível o contorno descendente a partir da fase inicial, especialmente nos formantes a partir de F_2 , assinalado como o pico de energia. Na figura 67, é visível o ruído na zona de F_3 , a partir da fase descendente.

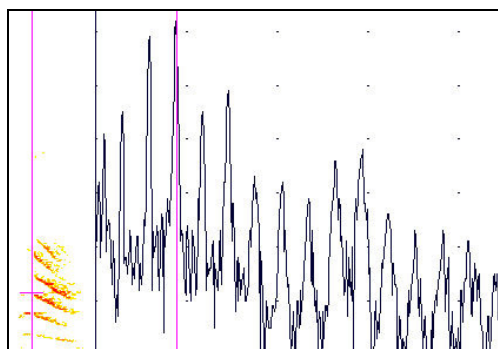


Figura 70 – espectrograma e espectro de potência no início da mesma vocalização

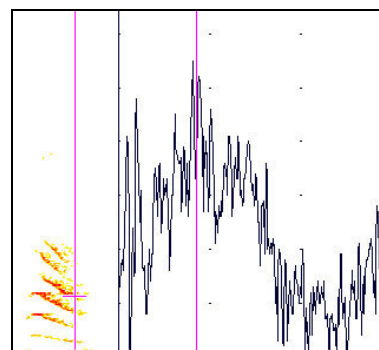


Figura 71 – espectrograma e espectro de potência no final da mesma vocalização

Nas figuras 68 e 69, a representação gráfica de outra vocalização característica de repugnância e o respectivo espectrograma. Neste caso, a energia significativa está concentrada nos

parciais que correspondem às zonas de formação do som mais próximas da origem do som, F_0 e F_1 . Este fenómeno deve-se à tendência de aperto laríngeo característica da repugnância, que se traduz também pela indefinição das parciais. O contorno descendente característico apresenta uma amplitude mais reduzida do que o exemplo anterior.

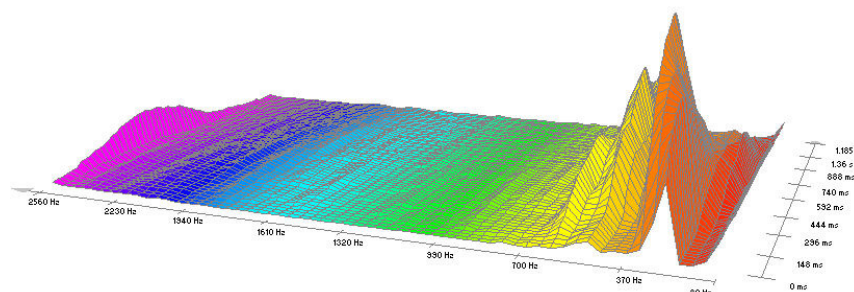


Figura 72 – representação gráfica de outra expressão de repugnância

No espectrograma, é evidente o nível de ruído não fricativo resultante do esforço laríngeo.

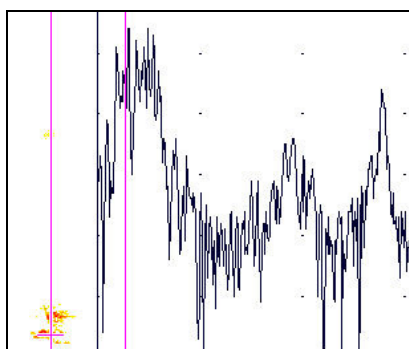


Figura 73 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização

7.9. Expressões vocais de tristeza

A vocalização típica sob o efeito da tristeza tem várias características que correspondem a um estado emotivo de valência negativa bastante acentuada. No caso de uma tristeza moderada, como foi o caso dos quadros emocionais evocados, o grau de activação é muito baixo, pelo que a intensidade média em todas as frequências parciais é muito menor do que nos quadros emocionais analisados até aqui. No entanto, a tristeza muito intensa pode apresentar outras características, sobretudo quando próxima do desespero. Nos dois quadros abaixo, podemos ver os valores relativos dos formantes parciais (Tabela A9) e as características acústicas das expressões vocais de tristeza (Tabelas B9 e C9).

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-5,4%	+3,1%	-87,9%	+11,5%			-20 dB	+16 dB	6,7%
F_5	-5,2%	+3,6%	-62,0%	-9,6%			-19 dB	+08 dB	6,7%
F_4	-3,8%	+6,1%	-66,0%	+23,6%			-26 dB	+10 dB	6,7%
F_3	-4,9%	+5,1%	-60,9%	+25,5%			-20 dB	+06 dB	26,6%
F_2	-6,9%	+3,6%	-30,6%	+14,5%			-10 dB	+11 dB	20,0%
F_1	-5,3%	+7,9%	-50,0%	+15,0%			-23 dB	+09 dB	13,3%
F_0					-33,3%	+41,1%			60,0%

Tabela A9 – tristeza

Alguns parâmetros parecem caracterizar este tipo de comportamento vocal, como a intensidade bastante inferior relativamente ao neutro, ou a maior percentagem de energia junto a F_0 , logo seguido de F_2 e F_3 em percentagens semelhantes. A presença de ruído predominantemente junto a F_0 , seja tremor devido à irregularidade da tensão vocal, ou sopro, com reflexos em formantes até F_3 , devido a baixa tonicidade associada a um ataque brando e a uma voz baça, são elementos presentes na generalidade das vocalizações.

Na tabela B9, é visível a preponderância da energia em F_0 , presente em mais de metade das vocalizações, com uma dispersão nos restantes parciais. Igualmente significativo é a fraca intensidade dos parciais acima de F_4 .

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	6,7%		13,3%	33,3%	60,0%
F_4		13,3%	20,0%	13,3%	6,7%
F_3	13,3%	13,3%	20,0%	6,7%	13,3%
F_2	13,3%	33,3%	26,6%	33,3%	
F_1	20,0%	33,3%	13,3%	20,0%	6,7%
F_0	60,0%	20,0%	13,3%		6,7%

Tabela B9 – tristeza – energia significativa por formante

O contorno é, na generalidade dos exemplos referenciados, descendente de forma contínua, com uma amplitude bastante reduzida.

A intensidade é baixa ou média, geralmente decrescente. Os casos que apresentam uma intensidade elevada e crescente correspondem a um quadro mais próximo do desespero, e apresentam também um contorno ascendente.

A definição de formantes é variável, não sendo tendencialmente má, o que só acontece nos casos que também apresentaram um nível de intensidade mais elevado.

O ataque é brando, seguido de voz frouxa, na quase totalidade dos casos, mais uma vez com a exceção daqueles que apresentam um nível mais elevado de intensidade.

As manifestações vocais de tristeza são geralmente acompanhadas de vários tipos de ruído, com o sopro e o tremor, que pode assumir tanto a forma de *jitter* como de *shimmer*.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	6,7%					6,7%	60,0%	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
			6,7%			73,3%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente	Constante	
	6,7%	46,7%	53,3%		6,7%	73,3%	20,0%	
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	40,0%		33,3%		20,0%		6,7%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					6,7%		86,6%	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		
				6,7%		93,3%		
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		
	13,3%	33,3%				60,0%		
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		
	50.0%	26.6%		14.3%		50.0%		

Tabela C9 – tristeza

Na figura 70, temos a representação tridimensional de uma vocalização típica de tristeza, com a energia concentrada em F_0 .

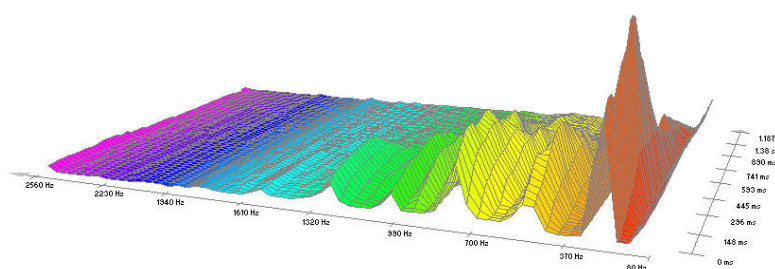


Figura 74 – representação gráfica de uma expressão de tristeza

Na 71, o espectrograma da mesma vocalização, sendo visível o ataque com tonicidade reduzida e o contorno ligeiramente descendente, com muito pouca energia.

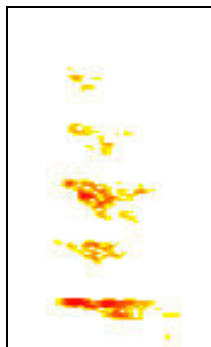


Figura 75 – espectrograma da mesma vocalização

Na figura 72, está assinalado o pico de intensidade em F_0 . Na 73, é visível a zona de ruído ligeiramente fricativo, em F_2 , na fase intermédia, e na 74, o ruído laríngeo na fase final, em F_0 .

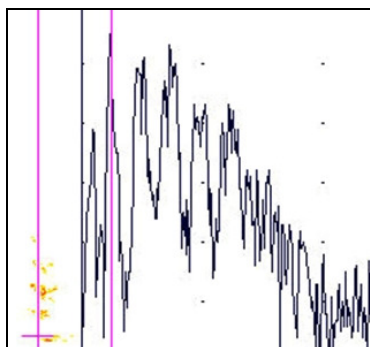


Figura 76 – espectrograma e espectro de potência: pico de intensidade no início da vocalização

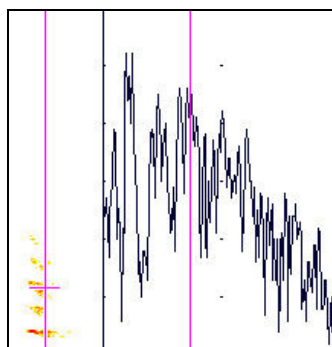


Figura 77 – espectrograma e espectro de potência: ruído fricativo na fase intermédia da vocalização

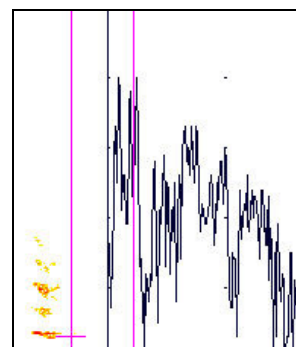


Figura 78 – espectrograma e espectro de potência: ruído laríngeo na fase final da vocalização

7.10. Expressões vocais de medo

A vocalização típica sob o efeito do medo tem várias características que derivam da sua ontogénese, correspondendo à impossibilidade de se conseguir ultrapassar de modo satisfatório uma situação de perigo. O grau de activação é geralmente baixo, pelo que a intensidade média em todas as frequências parciais é muito menor do que na generalidade dos quadros emocionais analisados até aqui. Esta emoção pode ser levada a graus muito elevados, como o pânico ou o terror, onde a activação é muito elevada, mas essas situações extremas não foram considerados para o presente estudo. Apesar disso, alguns sujeitos interpretaram a situação de medo como inesperada, pelo que as vocalizações correspondentes apresentaram algumas características típicas da surpresa.

Na tabela A10, podemos ver os valores relativos dos formantes parciais.

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F_0 (%)		Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	
F_6	-4,3%	+1,2%	-178,3%	-16,0%			-13 dB	+10 dB	6,7%
F_5	-4,5%	+6,4%	-170,0%	-8,0%			-21 dB	+09 dB	20,0%
F_4	-6,1%	+4,1%	-131,6%	+2,6%			-26 dB	+10 dB	46,7%
F_3	-8,5%	+1,9%	-184,2%	+38,5%			-19 dB	+06 dB	53,3%
F_2	-2,7%	+4,4%	-147,4%	+29,3%			-20 dB	+09 dB	46,7%
F_1	-3,9%	-	-48,4%	+38,5%			-19 dB	+15 dB	40,0%
F_0					-28,1%	+66,1%			40,0%

Tabela A10 – medo

A distribuição da energia (tabela B10) revela uma concentração de intensidade na fundamental, ou num formante próximo, com uma dispersão no segundo parcial mais intenso, mas, na generalidade dos casos, não acima de F_4 , com os parciais mais afastados a apresentarem um nível de energia reduzido.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$		6,7%		33,3%	33,3%
F_4		20,0%	20,0%	6,7%	6,7%
F_3	13,3%	20,0%	20,0%	6,7%	6,7%
F_2	13,3%	40,0%	40,0%		
F_1	26,6%	33,3%	33,3%	6,7%	6,7%
F_0	13,3%	6,7%	6,7%	20,0%	

Tabela B10 – tristeza – energia significativa por formante

Outras características acústicas das expressões vocais de medo, disponíveis na tabela C10, revelam uma altura tendencialmente constante, que corresponde a um estado de expectativa, mas, num número de exemplos significativo, podendo apresentar um contorno descendente, mas de pequena amplitude.

A intensidade é variável, podendo ser baixa ou elevada, dependendo do grau de activação provocado pelo estímulo. Nos casos referenciados, é geralmente média ou baixa.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	20,0%					6,7%	26,7%	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
			6,7%			46,7%		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	20,0%	53,3%	26,7%		75,0%	13,3%		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	40,0%		13,3%		40,0%		13,3%	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	40,0%		13,3%		40,0%		40,0%	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
		40,0%		6,7%		53,3%		
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
	100,0%							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
	93,3%	46,7%				40,0%		

Tabela C10 – medo

Na figura 75, podemos observar a representação tridimensional de uma vocalização típica de medo, um dos casos em que houve maior concentração de energia em F_0 , sendo F_1 o único parcial com energia significativa, o que acontece na generalidade das vocalizações. Nos casos em que a energia de F_1 ou de outro parcial apresentou valores superiores a F_0 , houve uma assimilação do sujeito à situação de medo devido a um acontecimento imprevisto, provocando uma vocalização mais próxima do susto. Nestes casos, as características da surpresa associam-se às do medo, deixando os traços acústicos de uma activação intensa.

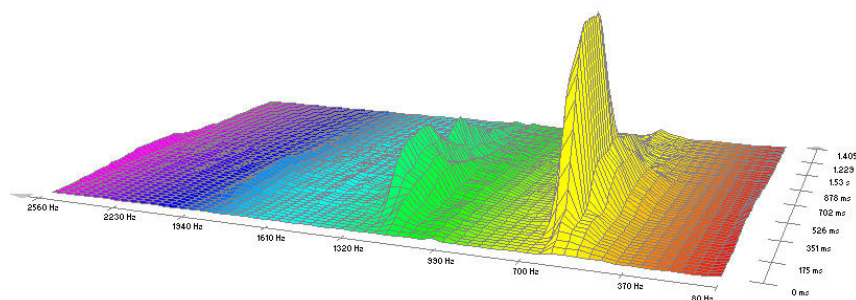


Figura 79 – representação gráfica de uma expressão de medo

Na figura 76, temos o espectrograma e o espectro de potência da mesma vocalização, estando assinalada com uma linha rosa a zona de ruído fricativo em F_1 .

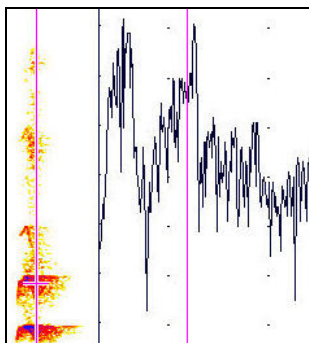


Figura 80 – espectrograma e espectro de potência da mesma vocalização

Reflexão crítica

No capítulo 7, foram analisados os dados obtidos através de recolhas seleccionadas de um grupo de participantes de ambos os sexos, todos estudantes de canto ou jovens cantores, com o objectivo de limitar o material de estudo aos ouvintes frequentes de música vocal erudita. No entanto, este grupo constitui apenas uma parte desse universo. Em futuros trabalhos de investigação, seria desejável alargar o *corpus* de exemplos de expressões vocais de emoção a participantes frequentadores de concertos e ópera sem qualquer preparação musical ou vocal. Estes dados seriam necessariamente objecto de tratamento estatístico, para limitar o expectável alargamento dos limites dos parâmetros acústicos.

A escolha de um conjunto muito alargado de parâmetros acústicos para definir paradigmas de comportamento vocal foi feita de acordo com a fundamentação teórica do capítulo 6. No entanto, definimos uma metodologia bastante restritiva das possibilidades de expressão vocal em condições efectivas de emoção, com as limitações impostas. Em futuros trabalhos de investigação, poderiam ser utilizadas todas as vogais, o que permitiria definir paradigmas distintos para cada uma. Sem limitações de contorno, seria necessário definir limites máximos e mínimos de amplitude e estabelecer normas de variação, através do tratamento estatístico dos dados.

Nas expressões vocais caracterizadas por padrões de irregularidade do sinal, como *jitter* e *shimmer*, foi apenas indicada a sua ocorrência. Em futuros trabalhos, seria desejável determinar se há uma relação entre os seus valores específicos e as expressões emocionais onde ocorrem.

8. Análise de exemplos musicais – Introdução

O estabelecimento de paradigmas de comportamento vocal em situações emocionais básicas tem como objectivo servir de modelo para aferição dos parâmetros acústicos de alguns segmentos dos exemplos musicais utilizados neste trabalho. No entanto, a comparação directa entre estes dois tipos de dados levanta muitos problemas, porque a generalidade dos valores acústicos da voz cantada se afasta substancialmente dos da voz falada devido à utilização de técnica vocal, às grandes variações de altura e intensidade, e à diversidade de vogais. Para permitir um termo de comparação entre valores acústicos análogos, optou-se por introduzir uma fase intermédia de determinação do grau de compatibilidade das expressões vocais dos cantores, nas mesmas condições dos restantes participantes.

Para a recolha de exemplos musicais, foi pedida a colaboração de dois dos mais conceituados cantores do panorama musical português, o soprano Elvira Ferreira e o barítono Luís Rodrigues. Numa primeira fase, ambos foram sujeitos ao mesmo procedimento de indução de emoções e recolha de vocalizações com a vogal [a] utilizado nos participantes que serviram para estabelecer os parâmetros definidos em 7, com o objectivo de aferir a sua compatibilidade com aqueles. Para tal, foi elaborado um índice de compatibilidade através de pontos atribuídos a cada parâmetro de acordo com a sua importância na caracterização acústica de cada situação emocional.

De seguida, cada cantor executou os fragmentos escolhidos, uma vez recorrendo a meios de indução não verbal de emoção e uma segunda vez, de forma neutra. Para evitar que a apreciação do público fosse influenciada por questões de ordem técnica, foi pedido aos cantores que utilizassem o mais rigorosamente possível os mesmos processos técnicos e opções musicais em ambos os exemplos, ou seja, que mantivessem a mesma colocação de voz, o mesmo tempo, intensidade e fraseado. O objectivo deste procedimento foi conseguir pares de exemplos musicais onde uma determinada expressão emocional estivesse presente, de modo a permitir a identificação pelo público dos fragmentos em que houve maior grau de indução emocional.

Os exemplos musicais foram gravados sem acompanhamento instrumental, com a excepção de pequenos pontos de referência ocasionais, procedimento que teve dois objectivos: evitar que elementos externos à voz pudessem influenciar a escolha e possibilitar uma eventual análise dos parâmetros acústicos de qualquer fragmento livre de outras fontes sonoras.

Para permitir complementar o estudo, ou possibilitar estudos posteriores sobre o assunto, foi também gravada em vídeo a recolha dos exemplos. Deste modo, foi possível associar a expressão facial ao objectivo acústico pedido. Uma conclusão imediata foi a de que, para uma execução onde as componentes acústicas características da expressão emocional estivessem presentes, os cantores necessitaram de utilizar a correspondente expressão facial.

Estes exemplos foram posteriormente apresentados aos participantes para apreciação, através de um inquérito simples, onde deveriam atribuir um grau de envolvimento emocional numa tabela de 1 (nulo) a 3 (grande). Como cada exemplo tem, em princípio, o mesmo nível técnico e musical, a única variável será o recurso a meios técnicos de indução não verbal da emoção. Não sendo possível nem desejável reproduzir as condições da audição de uma obra musical em sala de concerto ou ópera, foram seguidos vários procedimentos metodológicos com o objectivo de reduzir ao mínimo a influência de questões não relevantes que poderiam de algum modo condicionar o teste. Assim, este foi individual, não sendo possível qualquer comunicação entre os participantes durante as sessões, para que não houvesse qualquer contaminação involuntária dos resultados. Foi explicado que não se tratava de uma audição crítica dos fragmentos, pelo que questões técnicas, musicais ou estilísticas não deveriam ser tomadas em consideração. Cada fragmento foi ouvido apenas uma vez, para evitar uma decisão onde tivesse maior peso uma atitude analítica. Esta opção poderá ter determinado algumas escolhas que os participantes prefeririam alterar, em segunda audição. Tendo consciência deste facto, que poderá ter sucedido em alguns casos, preferi correr este risco a apresentar um resultado muito homogéneo, que resultaria de outro método utilizado. Não tenho qualquer dúvida de que os participantes no trabalho teriam identificado com praticamente 100% de exactidão os exemplos, se lhes fosse pedido para distinguir aqueles onde os cantores se teriam empenhado emocionalmente dos restantes, e se lhes fosse dada a possibilidade de uma segunda audição. Com o método utilizado, cada participante respondeu imediatamente, tentando dar uma ideia fidedigna do grau de envolvimento emocional que atribuiu ao cantor no momento da execução de cada exemplo.

Os resultados deste teste foram comparados com os índices de compatibilidade das expressões faladas, para verificar se haveria alguma relação entre ambos. Nos casos em que a identificação foi superior ou inferior à média, analisaram-se segmentos específicos dos exemplos onde a comparação com os paradigmas fosse possível – excluindo, portanto, passagens onde a altura do som fosse de tal modo elevada que o equilíbrio de formantes seguisse um perfil incompatível com os valores atingidos pelos exemplos falados. Por fim, com base nos dados obtidos, procurou-se uma explicação para os resultados.

8.1. Expressões vocais de emoção – verificação de compatibilidade com os parâmetros

De um modo geral, todos os exemplos de vocalizações com expressão emocional se demonstraram compatíveis com os parâmetros, embora tenha havido pequenas discrepâncias, muitas vezes devidas a especificidades tímbricas dos cantores. A utilização da técnica durante períodos extensos e em circunstâncias que exigem uma optimização dos resultados provoca nos cantores profissionais de ópera uma adaptação progressiva do tracto vocal, que vai gradualmente deixando traços na voz falada. Essas marcas têm que ver sobretudo com a necessidade de uma projecção vocal eficaz, associada a um aumento da pressão subglótica, a uma sobrevalorização dos formantes mais afastados da fundamental e a uma extensão do tracto vocal, com aumento da intensidade relativa de F_4 e F_5 .

Tanto nos exemplos que serviram para a definição dos paradigmas como nas vocalizações dos cantores, os valores recolhidos correspondem a uma fracção de segundo de cada vocalização. Para caracterizar as variações de contorno e intensidade, foram anotados os valores máximos e mínimos, bem como os correspondentes ao início, pico e final das vocalizações onde tal se revelou necessário. O quadro resultante não é estático, havendo muitas variações de intensidade de todos os parciais durante a vocalização, sobretudo nas vocalizações em que a expressividade se revelou mais genuína.

Para possibilitar uma medida do grau de compatibilidade das características vocais expressas nas vocalizações dos dois cantores nas diferentes situações emocionais com os exemplos que serviram de paradigma, estabeleci uma classificação dos diferentes parâmetros, onde são valorizados aqueles que mais influenciam a caracterização acústica de cada estado emocional, num máximo possível de 30 pontos.

Assim, para cada parâmetro que não se enquadre nos limites estabelecidos pelos exemplos que serviram para definir o padrão, são retirados 0,5 pontos. Para cada parâmetro que esteja de acordo, são acrescentados 0,5 pontos. No caso da distribuição da energia por formante, dada a particular relevância para a definição do perfil acústico, é acrescentado 1 ponto por coincidência com a percentagem mais baixa do paradigma, 2% com a média, 3% com a mais elevada. Quando não há coincidência, é retirado 1 ponto por formante.

Quando há dois valores diferentes, o resultado será a média aritmética de ambos.

No caso da intensidade, que integra dois tipos de parâmetros, a intensidade relativa ao neutro e o seu contorno, será calculada a média.

- Desvio de frequência: -0,5 pontos por parcial fora dos limites, +1 ponto por correspondência total.

- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : -0,5 pontos por parcial fora dos limites, +1 ponto por correspondência total.
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: -0,5 pontos fora dos limites, +0,5 pontos dentro dos limites.
- Desnível de intensidade: -0,5 pontos por parcial fora dos limites, +05 pontos por correspondência total.
- Energia significativa por parcial: +3 pontos se corresponder à percentagem máxima, +2 à média, +1 à menor, -1 se não houver correspondência.
- Contorno: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Amplitude: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Intensidade: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Definição de formantes: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Ataque: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Tipo de voz: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Timbre: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.
- Ruído: +1,5 pontos se corresponder à percentagem máxima, +1 à média, +0,5 à menor, -0,5 pontos se não houver correspondência.

8.2. Expressões vocais de valência emocional neutra

8.2.1. Elvira Ferreira

Na vocalização sem valência emocional do soprano Elvira Ferreira, todos os valores que se revelaram como os mais decisivos na caracterização emocional da voz estão dentro dos parâmetros definidos. Como se referiu anteriormente, o desnível de intensidade entre formantes não é em si mesmo extraordinariamente relevante, pois é determinado pela intensidade relativa de cada parcial a F_0 , parâmetro que constitui uma das principais marcas acústicas da valência emocional. É precisamente nestes valores que encontramos uma pequena discrepância, com o desnível entre F_5 e F_6 um pouco acima do máximo encontrado.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	0,0%	+07 dB (-03 dB)	
F_5	-	-15,2%	-12 dB (-11 dB)	
F_4	+0,7%	+10,9%	+01 dB	
F_3	-	+8,7%	+08 dB	
F_2	-1,0%	-8,7%	-01 dB	
F_1	-3,2%	-6,5%	-03 dB	

Tabela A11 – Elvira F – neutro

Podemos ver na figura 77 o gráfico representativo dos desvios de cada parcial da vocalização neutra do soprano Elvira Ferreira, a azul, integrada no total das vocalizações, a amarelo. Nos casos em que foram realizadas duas medições distintas, a segunda está representada numa tonalidade mais clara. Esta apresentação dos dados permite uma compreensão mais aprofundada do que a simples compatibilidade com os valores máximo e mínimo, pois integra os valores das vocalizações dos cantores na totalidade dos exemplos recolhidos.

Partindo dos princípios definidos acima para o cálculo do índice de compatibilidade, verificamos que todos os parâmetros se encontram dentro dos limites definidos.

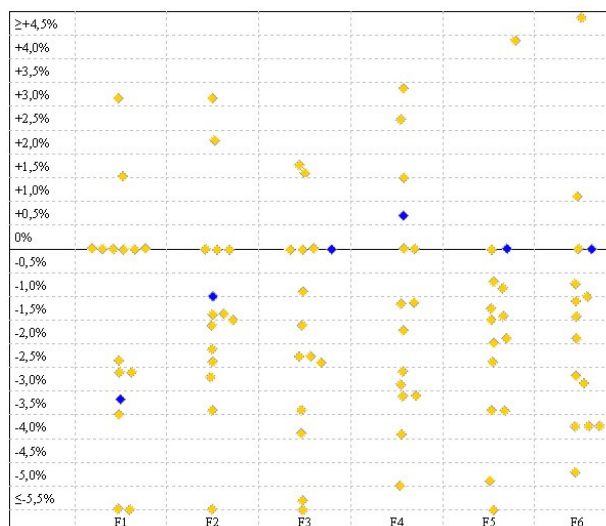


Figura 81 – Elvira F – neutro – desvio dos parciais

Na figura 78, temos a intensidade de cada parcial em relação a F_0 , onde podemos verificar que os valores de F_4 e F_6 se encontram no limite. Apesar disso, segundo os critérios definidos acima, devemos considerar que existe correspondência total.



Figura 82 – Elvira F – neutro – intensidade relativa dos parciais a F_0

Na tabela B, podemos ver a distribuição da energia pelos parciais mais significativos, onde é evidente a valorização de F_4 , o parcial mais intenso, o que acontece apenas em 7,1% dos casos. Os parciais com maior intensidade das vocalizações neutras são F_3 , com 35,7% dos casos, e F_0 , com 28,6%. Em segundo lugar, F_3 , com 35,7%, compatível com a maioria dos casos. Em terceiro lugar, dois parciais bastante afastados, com a mesma intensidade, F_0 e F_6 . A fundamental não aparece em nenhum outro exemplo como terceira frequência parcial. Já formantes iguais ou

superiores a F_5 são os segundos mais comuns, com 50,0% de casos. Os quarto e quinto parciais mais intensos são compatíveis com o paradigma, com, respectivamente, 42,9% e 21,4% dos casos, o que corresponde à maioria dos exemplos.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$			* (50%)		
F_4	* (7,1%)				
F_3		* (35,7%)			
F_2					* (21,4%)
F_1				* (42,9%)	
F_0			* (0%)		

Tabela B11 – Elvira F – neutro – energia significativa por formante

Os dados constantes desta tabela encontram-se complementados pela figura 79, onde está integrada a distribuição da intensidade dos formantes da presente vocalização na totalidade dos exemplos, para o cálculo do índice de compatibilidade.

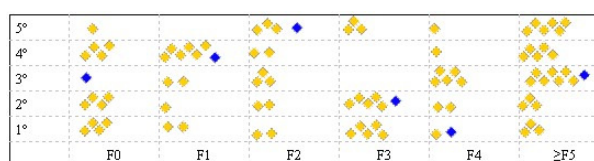


Figura 83 – Elvira F – neutro – distribuição da energia por formante

O contorno de uma vocalização reflecte atitudes semânticas assumidas na comunicação verbal⁹³. A noção de dúvida é geralmente traduzida por um contorno ascendente na fase final, como sucede, por exemplo, na verbalização de uma pergunta. Uma asserção está associada a uma descida na entoação também na fase final, como marca de que o que foi afirmado até ali não está sujeito a dúvida. No entanto, se a descida acompanhar parte significativa da vocalização, pode reflectir um conjunto vasto de sentidos, associados a uma diminuição gradual do grau de activação. A intensidade da vocalização é um dos marcadores mais importantes, que pode definir mais claramente o significado afectivo de um contorno (Ladd, 1996). No caso das vocalizações em que se tentou eliminar qualquer traço emocional, alguns sujeitos optaram por associar à natureza neutra

⁹³ No trabalho fundamental de Ladd “Intonational Phonology” (Ladd, 1996), os aspectos de altura, tensão e quantidade (“pitch”, “stress” e “quantity”) durante a elocução são exaustivamente analisados. As suas características são ordenadas em três níveis distintos: supra-segmental, pós-lexical ou a nível de frase, e de estrutura linguística. Para este trabalho, os dois últimos níveis não são relevantes. No entanto, é importante notar que muitos dos aspectos relativos ao contorno e variações de intensidade de uma vocalização podem não ser interpretados por todos os ouvintes do mesmo modo. Há condicionamentos aos níveis pós-lexicais e estruturais do ouvinte que podem influenciar a atribuição de sentido a alterações do contorno, intensidade e duração de uma vocalização simples, em línguas diferentes.

da valência a noção de desinteresse, que é traduzida muitas vezes por um contorno ligeiramente descendente. Esta situação verifica-se no exemplo em análise, e é compatível com 42,9% dos exemplos, já que 57,1% não apresentaram qualquer variação de altura. Em 7,1% dos casos, a descida verificou-se na fase inicial da vocalização, sendo seguida de uma fase intermédia e final constante. Em 14,3%, a descida foi deixada para a fase final. Em todos os casos que apresentaram um contorno descendente, a sua amplitude foi pequena. A diminuição de intensidade acompanhou o contorno descendente contínuo, com 42,9% dos exemplos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							* (28,6%)	
Amplitude	Elevada			Média			Pequena	
							* (42,9%)	
Intensidade	Elevada	Média		Baixa		Crescente	Decrescente	Constante
							* (42,9%)	
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	* (64,3%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					* (100%)			
Tipo de voz	Plena		Forçada		Leve		Frouxa	
					* (100%)			
Timbre	Claro		Escuro		Brilhante		Baço	
	* (100%)							
Ruído	Sopro		Não fricativo		Laríngeo		Tremor	
							* (57,1%)	

Tabela C11 – Elvira F – neutro

A clareza da definição dos formantes está dependente do grau de relaxamento do tracto vocal, da adaptação da pressão subglótica à altura e intensidade pretendidas. Estas situações verificam-se quando há voz forçada, apertada, ou sopro, por exemplo. No entanto, quando se altera a frequência de forma rápida e contínua, o que corresponde ao conceito de “*glissando*” utilizado na terminologia musical, também se perde a clareza da definição dos parciais. Uma definição clara, sem o efeito perturbador deste fenómeno, aparece em 64,3% dos casos, o conjunto dos que não apresentaram qualquer movimento descendente (57,1%) e daqueles em que o movimento se situou no início da vocalização (7,1%). Em 21,4% dos casos, a definição foi imprecisa, apresentando uma fase onde a clareza diminuiu, e em 14,2% foi confusa ou má, com o ruído a atingir níveis muito elevados durante a quase totalidade da vocalização.

O tipo de ataque depende da quantidade de tensão acumulada entre a preparação para a emissão do som e o seu início efectivo. Como tal, uma tensão dos músculos adutores da laringe superior à necessária para uma determinada altura e intensidade provocam um aumento da pressão subglótica, de modo a viabilizar a produção do som. Este processo vai impedir durante um período

de tempo variável a emissão, e traduz-se num ataque forçado. Quando esta tensão é inferior e não há pressão suficiente, o ataque é brando, podendo mesmo haver escape de ar anterior ou simultâneo à emissão. No caso em que a pressão do ar está de acordo com a tensão laríngea, temos um ataque equilibrado, o que foi o caso da totalidade das vocalizações neutras.

O tipo de voz está directamente relacionado com o tipo de ataque. Se no momento do ataque houver hipertonía muscular, aperto laríngeo, pressão excessiva de ar, teremos provavelmente uma voz forçada ou apertada; no caso contrário, se houver hipotonia, pressão insuficiente, a voz poderá apresentar as características opostas. Quando a pressão do ar coincide com o momento do ataque e há correspondência da tensão muscular com a pressão de ar necessária, temos um ataque equilibrado, com, maior ou menor tonicidade. Quando essa relação se mantém durante a vocalização, temos uma voz leve, no caso de uma pressão e tensão pouco elevadas, ou uma voz plena, quando estas aumentam significativamente. Estes vários tipos de voz têm a sua expressão acústica em distintos padrões de distribuição de energia pelos formantes parciais. No caso presente, a vocalização neutra do soprano Elvira Ferreira apresenta o timbre claro e a voz leve característicos da totalidade dos exemplos recolhidos.

A existência de ruído simultâneo à vocalização pode transmitir um conjunto muito vasto de sentidos. Em princípio, uma vocalização inteiramente neutra não deveria ser acompanhada de ruído, tal como acontece no exemplo em análise, compatível com 57,1% dos casos documentados. No entanto, tal como foi referido acima, a atitude desinteressada associada a uma vocalização neutra vem, por vezes, acompanhada de um certo tipo de ruído fricativo, o que sucede numa pequena percentagem dos exemplos recolhidos, ou o que deriva do contorno descendente em “glissando”, que está na origem de uma certa indefinição dos formantes durante a fase descendente. Exclui-se o ruído que deriva directamente de uma condição prévia do sujeito, de natureza patológica ou não, e, como tal, é completamente involuntário.

Para a integração destes parâmetros no índice de compatibilidade, obtemos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: (+0,5)
- Desnível de intensidade: -1
- Distribuição da energia significativa por parcial: +11
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1
- Definição de formantes: +1,5

- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 23 pontos. Este resultado mostra um grau médio-elevado de compatibilidade com a norma, ou seja, que há uma probabilidade elevada de que uma vocalização com estas características seja compreendida como neutra por um ouvinte. Foi acrescentada a pontuação correspondente à intensidade relativa de F_0 ao neutro para colocar este índice em igualdade com os restantes.

8.2.2. Luís Rodrigues

Consideremos agora o caso do barítono Luís Rodrigues, cujos parâmetros estão apresentados nas tabelas seguintes.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-6,5% (-4,7%)	+2,2% (0,0%)	-09 dB	*
F_5	-2,7%	+22,2% (+15,1%)	+06 dB	* (7,1%)
F_4	-3,4%	+8,9%	+18 dB	*
F_3	-1,9%	-31,1% (-30,2%)	-15 dB	
F_2	-2,8%	+2,2%	+08 dB	
F_1	-4,7%	-15,6%	-07 dB	

Tabela A12 – Luís R – neutro

Os desvios de cada parcial estão todos de acordo com os valores da Tabela A1, excepto F_6 , que apresenta um encurtamento ligeiramente superior ao valor mínimo encontrado (-4,7%). No entanto, noutras fases da vocalização, como, por exemplo, aos 279 ms., esse valor reduz-se para -3,7%.

Na figura 80, podemos ver a representação gráfica dos desvios de cada parcial, com os valores do barítono Luís Rodrigues a cor-de-laranja.

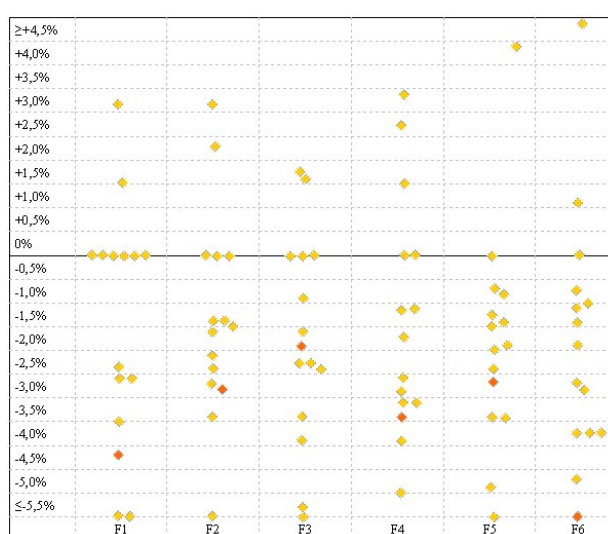


Figura 84 – Luís R – neutro – desvio dos parciais

A intensidade de cada parcial em relação a F_0 também apresenta um valor ligeiramente inferior para F_3 e ligeiramente superior para F_5 e F_6 . Estas relações alteram-se noutras fases da vocalização, como, por exemplo, aos 297 ms., onde F_3 atinge os -52 dB para o mesmo valor de F_0 (-45 dB), o que corresponde a -15,6%. Aos 349 ms., F_5 atinge os -40 dB, para o mesmo valor de F_0 , o que corresponde a +11,1%, e aos 380 ms., F_6 atinge os -48 dB, para uma fundamental com -46 dB, o que corresponde a -4,3%, mantendo todos os valores dentro dos definidos pelos exemplos recolhidos. Podemos ver na figura 81 a representação gráfica destes parâmetros integrados nos valores totais.



Figura 85 – Luís R – neutro – intensidade relativa dos parciais a F_0

A diferença entre os desníveis de intensidade relativamente ao neutro não apresenta quaisquer discrepâncias.

A localização do ruído em F_4 , F_5 e F_6 está de acordo com a intensidade destes parciais.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	* (21,4%)		* (50%)		* (7,1%)
F_4		* (14,3%)			
F_3					
F_2			* (21,4%)		
F_1					
F_0				* (35,7%)	

Tabela B12 – Luís R – neutro – energia significativa por formante

A distribuição da energia pelos formantes mostra uma significativa concentração à volta de F_5 , aquele que apresenta maior intensidade, correspondendo a 21,4% dos exemplos recolhidos, seguida de F_4 , o que apenas acontece em 14,3% dos casos, tendo F_6 e F_2 o terceiro valor mais

elevado (50,0% e 21,4%, respectivamente), reflectindo a habituação do tracto vocal à utilização diária da técnica de canto. F_0 apresenta o quarto valor mais elevado, como sucede em 35,7% dos casos. O quinto parcial mais intenso situa-se acima de F_5 , como em apenas 7,1% dos casos. As formantes apresentam-se claramente definidas, apesar da existência de algum ruído entre F_4 e F_6 , como em 28,6% dos casos (F_4), 7,1% (F_5) e 14,3% (F_6). Na figura 82, podemos ver como estes valores se integram no conjunto das vocalizações.

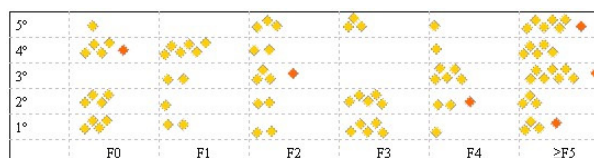


Figura 86 – Luís R – neutro – distribuição da energia por formante

Relativamente aos restantes parâmetros, o contorno e a intensidade constantes são comuns a 57,1% das vocalizações recolhidas. Todos os exemplos apresentaram um ataque equilibrado, bem como o tipo de voz e o timbre, leve e claro.

O ruído não fricativo está presente em 35,7% dos casos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
								* (51,7%)
Intensidade	Elevada		Média	Baixa		Crescente		Constante
								* (51,7%)
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	* (64,3%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					* (100%)			
Tipo de voz	Plena		Forçada		Leve		Frouxa	
					* (100%)			
Timbre	Claro		Escuro		Brilhante		Baço	
	* (100%)							
Ruído	Sopro		Não fricativo		Laríngeo		Tremor	
			* (35,7%)					

Tabela C12 – Luís R – neutro

Para a integração destes parâmetros no índice de compatibilidade, obtemos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: -0,5
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : -1,5
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: (+0,5)
- Desnível de intensidade: +0,5

- Distribuição da energia significativa por parcial: +11,5
- Contorno: +1,5
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1

Total: 21,5 pontos, o que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

Este resultado é ligeiramente inferior ao do soprano Elvira Ferreira, o que pressupõe que há uma probabilidade ligeiramente superior de uma vocalização neutra do barítono Luís Rodrigues ser interpretada como portadora de sentido emocional, embora se situem ambas dentro da média.

8.3. Expressões vocais de felicidade

8.3.1. Elvira Ferreira

Os parâmetros da tabela A13, respeitantes à primeira vocalização do soprano Elvira Ferreira, encontram-se todos dentro dos valores paradigmáticos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-0,6%	-108,8%		-11 dB	
F_5	-0,7%	-76,5%		-03 dB	
F_4	-	-67,6%		-02 dB	
F_3	-	-61,8%		-21 dB	
F_2	-0,7%	0,0%		-02 dB	* (80%)
F_1	+1,3%	+5,9%		+02 dB	* (40%)
F_0			+26,1%		

Tabela A13-a – felicidade 1 – Elvira F

Quanto à segunda vocalização, o desvio de F_6 ultrapassa em -03% o valor mais baixo documentado.

As intensidades relativas de F_3 e F_6 à fundamental atingem os valores de -113,3% e -173,3%, ultrapassando os limites mínimos de -73,9% e -165,2%, respectivamente. Na segunda vocalização, apenas F_6 ultrapassa este valor, com -173,3%.

O desnível de intensidade entre F_2 e F_3 é de -26 dB para um máximo de -19 dB, o de F_3 para F_4 é de +15 dB, para um máximo de +06 dB, e o de F_5 para F_6 é de -20 dB, para um máximo de -13 dB.

O ruído não fricativo apresentado pela descida em “glissando” é mais evidente em F_1 e F_2 , porque estes são os dois parciais mais intensos. Esta situação é compatível com, respectivamente, 40% e 80% dos exemplos. Na segunda vocalização, o ruído estende-se a F_0 .

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-4,4% (-4,1%)	-173,3% (-165,2%)		-20 dB (-13 dB)	
F ₅	-2,6%	-106,7%		-13 dB	
F ₄	-2,7%	-63,3%		+15 dB (+06 dB)	
F ₃	+0,5%	-113,3%		-26 dB (-19 dB)	
F ₂	-1,9%	-26,7%		-01 dB	* (80%)
F ₁	-	-23,3%		-07 dB	* (40%)
F ₀			+34,8%		* (20%)

Tabela A13-b – felicidade 2 – Elvira F

Na figura 83 temos a representação gráfica dos desvios de cada parcial evidenciando a integração dos valores desta vocalização na totalidade dos exemplos, com a exceção de F₆ na segunda vocalização. O desvio de F₁ na primeira situa-se perto do limite superior, mas suficientemente abaixo dos valores máximos para podermos aceitar a sua compatibilidade com a norma estabelecida. Podemos concluir da sua análise que há uma maior compatibilidade com os resultados obtidos nas vocalizações utilizadas para definir o paradigma do que na vocalização neutra.

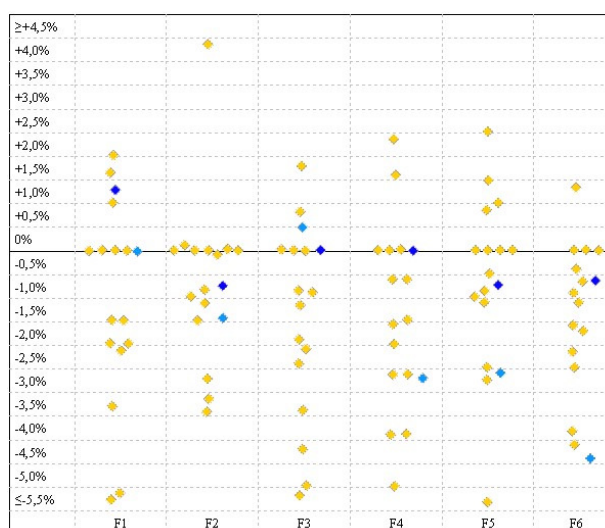


Figura 87 – Elvira F – felicidade – desvio dos parciais

Quanto à intensidade relativa de F₀ ao exemplo neutro e dos restantes parciais em relação a F₀, podemos observar na fig. 84 uma compatibilidade total, com a exceção de F₃ na segunda vocalização, que é muito inferior a qualquer dos valores encontrados.

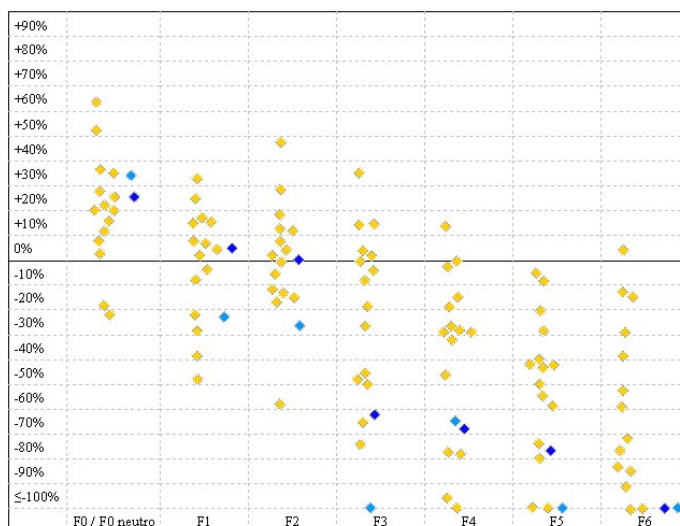


Figura 88 – Elvira F – felicidade – intensidade relativa dos parciais a F_0

Na tabela B13 temos a distribuição da intensidade por formante no exemplo. Embora em metade dos casos o parcial mais intenso seja F_2 , F_1 aparece em primeiro lugar em 20%. Neste exemplo, o segundo lugar é dividido por dois parciais com a mesma intensidade. Neste caso, deveríamos optar pelo mais elevado, tomando em linha de conta o desnível de -12 dB por formante. No entanto, por uma questão metodológica, vamos considerá-los a par, com F_0 compatível com 26,6% dos exemplos e F_2 com 20%. O terceiro parcial mais intenso é aquele que apresenta uma maior dispersão de resultados. Neste caso, temos F_3 , com 26,6% dos casos, tal como F_4 em quarto. F_5 em quinto lugar é a situação mais comum nas expressões vocais de felicidade, com 40% dos exemplos. Na segunda vocalização, temos um quadro semelhante, com F_0 em primeiro lugar, F_1 em segundo e F_2 em terceiro, com F_4 e F_5 a ocuparem a mesma posição.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$					** (40%)
F_4				** (26,7%)	
F_3			* (26,7%)		
F_2		* (20%)	* (13,3%)		
F_1	* (20%)	* (33,3%)			
F_0	* (13,3%)	* (26,7%)			

Tabela B13 – felicidade – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 85, a integração destes valores na totalidade dos exemplos evidencia a compatibilidade total destes parâmetros com os apresentados pela generalidade dos casos utilizados como modelo.



Figura 89 – Elvira F – felicidade – distribuição da energia por formante

O contorno é descendente na maioria dos exemplos documentados, com 66,7% dos casos a apresentarem esta característica. Destes, 40% apresentam uma fase descendente durante toda a vocalização, como no caso presente. A amplitude das vocalizações que apresentam um contorno descendente divide-se de modo quase equitativo, com 20% dos exemplos entre a quinta e a oitava, o que coloca este valor dentro da norma. Podemos relacionar a variação de amplitude com a capacidade de exteriorizar uma vivência emocional; no entanto, este parâmetro está condicionado nos exemplos musicais, servindo-nos apenas como mais uma medida de aferição genérica.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							** (40%)	
Amplitude	Elevada			Média		Pequena		
	* (40%)			* (20%)				
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente	Constante	
	** (80%)					** (73,3%)		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			** (66,7%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					** (86,7%)			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
				** (73,3%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
	** (100%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
		** (33,3%)						

Tabela C13 – felicidade – Elvira F

Quanto à intensidade, no caso presente, todas as parciais até F_4 apresentam valores significativamente mais elevados do que os correspondentes neutros, colocando este exemplo a par de 80% dos casos. O abaixamento do nível de activação está na origem dos 73,3% dos casos onde esta diminuiu, fenómeno paralelo ao contorno descendente, que está na origem de uma definição de formantes parcialmente clara, provocada pelo ruído não fricativo devido ao efeito de “glissando”, em 33,3% dos exemplos.

O ataque é equilibrado, ou seja, a pressão do ar é coordenada com o início de vocalização, e não é deficitária nem excessiva para a altura e intensidade pretendidas, o que sucede na quase totalidade dos exemplos, 86,7%. Um ataque forçado parece pouco convincente numa vocalização

de felicidade, embora tenha sido o caso de 6,7% dos exemplos, que poderemos considerar residuais. Um nível baixo de activação parece poder exprimir um estado de alegria ou felicidade, se esta corresponder a uma situação de alívio. A sua expressão vocal é o escape de ar, no início e durante a vocalização. No entanto, apenas 6,7% dos casos apresentaram um ataque aspirado.

A consequência normal de um ataque equilibrado é uma voz leve, tal como em 73,3% dos exemplos, e de timbre claro, como na totalidade dos casos.

O ruído não fricativo está presente em 33,3% dos exemplos, relacionado com a descida rápida do contorno.

Para a integração destes parâmetros no índice de compatibilidade, obtemos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,75
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,75
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: -0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +12 (+12 da medição 1 e +12 da medição 2)
- Contorno: +1,5
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1

Total: 24,5 pontos, o que corresponde a um grau médio-elevado de compatibilidade.

8.3.2. Luís Rodrigues

Os desvios dos parciais deste exemplo estão dentro dos limites estabelecidos.

A intensidade relativa dos parciais à fundamental, um parâmetro de grande relevância para a caracterização do perfil acústico, não apresenta qualquer valor divergente do paradigma, bem como o acréscimo de intensidade em relação ao F_0 do exemplo de valência neutra e os desníveis de intensidade entre formantes.

O desnível entre F_2 e F_3 e o correspondente da vocalização neutra é superior ao máximo documentado, embora num valor mínimo.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-1,3%	-56,8%		-12 dB	
F_5	-0,6%	-24,3%		-12 dB	* (20%)
F_4	-	+8,1%		00 dB	* (40%)
F_3	-1,1%	+8,1%		-06 dB	* (80%)
F_2	-	+24,3%		+14 dB	* (80%)
F_1	-	-13,5%		-05 dB	* (40%)
F_0			+17,8%		

Tabela A14-a – felicidade 1 – Luís R

Na segunda vocalização analisada, os desvios dos parciais encontram-se todos dentro dos valores definidos, com pequenas exceções.

A intensidade relativa de F_3 à fundamental ultrapassa em +4% o valor máximo documentado.

O desnível de intensidade entre F_2 e F_3 é superior em +3 dB ao valor máximo.

A localização do ruído é comum a uma percentagem significativa dos exemplos.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-2,9%	+16,7%		+03 dB	* (6,7%)
F ₅	-3,4%	+9,5%		-05 dB	
F ₄	-1,1%	+21,4%		-08 dB	* (40,0%)
F ₃	-	+40,5%		+10 dB (+07 dB)	* (80%)
F ₂	-2,2%	+16,7%		+03 dB	
F ₁	-3,6%	+9,5%		+04 dB	
F ₀			+6,7%		

Tabela A14-b – felicidade 2 – Luís R

Na figura 86, é visível a total compatibilidade dos desvios dos parciais em ambas as vocalizações com a norma.

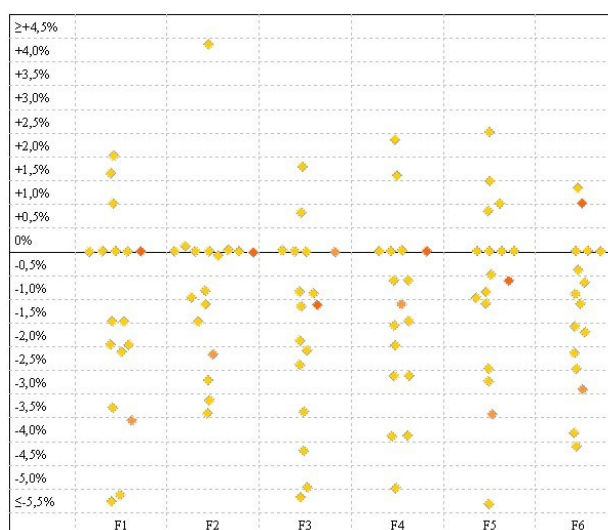


Figura 90 – Luís R – felicidade – desvio dos parciais

Na figura 87, podemos verificar que as intensidades relativas de F₀ ao neutro das duas vocalizações utilizadas se encontram perfeitamente ajustadas à generalidade dos exemplos. Já no que respeita à dos restantes parciais em relação à fundamental, temos dois casos que se encontram numa zona afastada da tendência geral, F₄ na primeira e F₆ na segunda. No entanto, como há um caso que as coloca dentro dos limites, temos que considerar que se verifica uma compatibilidade total.

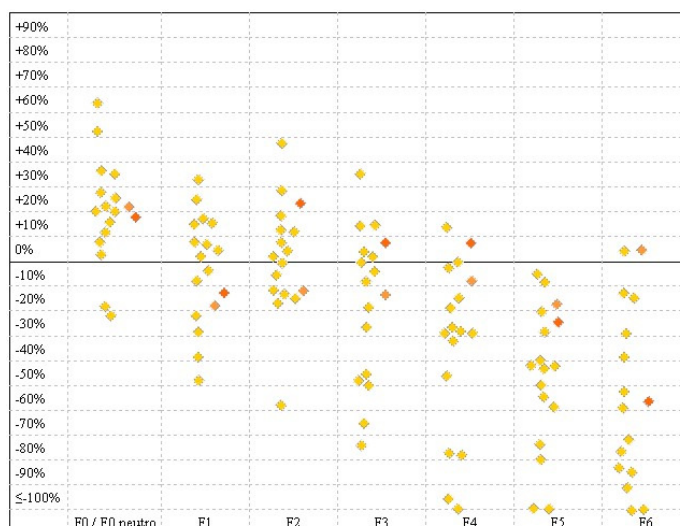


Figura 91 – Luís R – felicidade – intensidade relativa dos parciais a F_0

Na tabela B podemos verificar que a distribuição da energia pelos formantes na primeira vocalização está de acordo com a generalidade dos valores encontrados: em primeiro lugar, F_2 , como em 46,7% dos casos. Como segundo valor, temos F_3 e F_4 , com os mesmos valores de intensidade, o que se afasta dos valores encontrados, onde 13,3% apresentam F_3 como o segundo parcial mais elevado e F_4 aparece com valores significativos apenas em quarto lugar, em 26,7% dos casos. Esta situação reflecte a assimilação das características da técnica, estando os valores elevados de F_4 relacionados com o alongamento do tracto vocal. O terceiro parcial mais elevado é o que apresenta maior dispersão de resultados. A intensidade de F_0 é a terceira mais elevada, como acontece em 20% dos exemplos. Ao contrário dos valores paradigmáticos, onde F_1 se distribui pelos três valores mais intensos, neste exemplo aparece em quarto lugar. O valor de F_5 volta a ser compatível com a maioria dos exemplos, onde a intensidade de parciais iguais ou superiores a F_5 aparece em quinto lugar, com 40% dos casos documentados. Na segunda vocalização, a distribuição da energia afasta-se significativamente da norma.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$			* (6,7%)	* (26,7%)	* (40%)
F_4		* (0%)			
F_3	* (0%)	* (13,3%)			
F_2	* (46,7%)		* (13,3%)		
F_1				** (0%)	
F_0			* (20%)		* (6,7%)

Tabela B14 – felicidade – Luís R – energia significativa por formante

Este quadro é complementado pela figura 88, onde podemos ver a distribuição da energia por cada parcial integrada na totalidade dos exemplos.

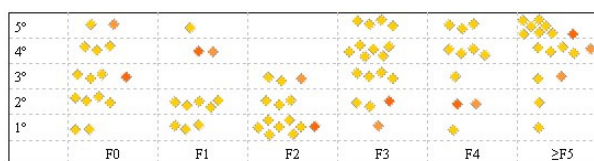


Figura 92 – Luís R – felicidade – distribuição da energia por formante

Na tabela C, podemos verificar que o contorno ascendente no início, logo seguido de descendente de forma contínua até ao final é comum a respectivamente 13,3% e 40% dos exemplos. A amplitude abrangida pela vocalização é média, bem como a intensidade, o que se verifica em ambos os casos em 20% dos exemplos. Embora na maioria das vocalizações esta decresça, em 26,7% mantém-se constante.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	*						*	
	(13,3%)						(40%)	(26,7%)
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	*	*				**		
	(80%)	(20%)				(26,7%)		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	

Tabela C14 – felicidade – Luís R

A definição de formantes é clara no início, tornando-se gradualmente má, devido à concentração de zonas de ruído nos formantes mais intensos, como se pode ver na tabela A13, o que sucede em 66,7% dos casos.

O ataque equilibrado encontra-se na quase totalidade dos exemplos (86,7%), bem como a voz leve, presente em 73,3%. O timbre é claro, tal como na totalidade dos exemplos recolhidos.

O ruído não fricativo está presente em 33,3% dos exemplos.

Na segunda vocalização, o contorno não apresenta qualquer movimento, e a intensidade é mais elevada do que a da primeira vocalização, o que sucede em, respectivamente, 26,7% e 80% dos exemplos.

A definição de formantes é clara, situação menos comum do que a da primeira vocalização, colocando este exemplo a par de 13,3% dos casos.

O ataque é equilibrado, mas com bastante energia, tal como na primeira vocalização, assim como o tipo de voz, leve e de timbre claro.

Neste caso, o ruído é essencialmente fricativo, geralmente um sinal de distensão, que, quando acompanhado destas características de timbre e tipo de voz, está associado a tranquilidade.

Para determinarmos o índice de compatibilidade desta vocalização, obtemos os seguintes resultados:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +4,75 (+8 do exemplo 1 e +1,5 do exemplo 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1
- Definição de formantes: +1,25
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,25

Total: 17,25 pontos, que corresponde a um grau médio-baixo de compatibilidade.

8.4. Expressões vocais de afecto

8.4.1. Elvira Ferreira

A expressão vocal de afecto do soprano Elvira Ferreira utilizada para este trabalho apresenta as características de complexidade resultantes não só do contorno descendente que implica a existência de uma frequência fundamental diferente a cada momento, mas da alteração contínua do equilíbrio de intensidades entre parciais. Para este quadro, contribuem também os vários tipos de ruído que geralmente acompanham a expressão de afecto, sobretudo o *shimmer*, tremor devido a alterações mínimas contínuas da intensidade, e o *jitter*, alteração contínua da frequência fundamental, que provocam uma instabilidade permanente em toda a gama. Na prática, quanto mais complexo é o estado afectivo, mais complexa será, em princípio, a sua expressão acústica.

No quadro abaixo, os valores correspondentes à primeira medição, na fase inicial da vocalização. Podemos verificar que F_5 apresenta um valor ligeiramente superior ao afastamento máximo documentado, mas é importante não perder de vista que uma vocalização expressiva constitui um processo dinâmico complexo, em permanente alteração, pelo que alguns parciais apresentam desvios mais significativos durante outras fases da vocalização. A intensidade relativa é compatível com os valores de referência, com a excepção de F_3 , relacionada com a retracção dos cantos da boca associada ao sorriso que acompanha uma expressão de afecto, que é ligeiramente superior ao valor máximo do paradigma, mas que, noutras fases da vocalização, atinge os -13,7% da intensidade de F_0 . O ruído fricativo nesta zona é compatível com 21,4% das vocalizações.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-3,2%	-29,2%		-06 dB	
F_5	+2,4%	-16,7%		-05 dB	
F_4	+2,8%	-6,3%		00 dB	* (21,4%)
F_3	-	-6,3% (-9,5%)		+07 dB	* (21,4%)
F_2	-	-20,8%		-04 dB	
F_1	+3,4%	-12,5%		-06 dB	
F_0			-4,3%		

Tabela A15-a – afecto – Elvira F

Os valores respeitantes à segunda medição, na fase intermédia da vocalização, estão na tabela A15b, onde podemos ver que o encurtamento de F_4 e F_5 é excessivo. A intensidade de F_0

relativa ao exemplo neutro é ligeiramente inferior ao valor mínimo documentado, mas em -0,5%, o que se pode considerar irrelevante. Este valor depende, em primeiro lugar, do grau de aproximação, e não se pode estabelecer um limite mínimo para este parâmetro, como se, a partir de uma intensidade mínima, já não se pudesse considerar expressão de afecto, por ter havido alteração na sua identidade acústica.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-6,3% (-3,7%)	-15,7%		+09 dB	
F ₅	-3,0%	-33,3%		-07 dB	
F ₄	-3,6% (-3,1%)	-19,6%		-03 dB	* (21,4%)
F ₃	-	-13,7%		+01 dB	* (21,4%)
F ₂	-	-15,7%		-04 dB	
F ₁	-3,1%	-7,8%		-04 dB	
F ₀			-10,9% (-10,4%)		

Tabela A15-b – afecto – Elvira F

Na figura 89, podemos ver a integração dos desvios de cada parcial no contexto geral, evidenciando a situação apontada no início, da alteração contínua dos parâmetros neste tipo de vocalizações. É clara a existência de fases em que a relação entre cada formante se modifica radicalmente, afastando-se ou aproximando-se dos valores do paradigma. Temos assim o desvio de F₁ na primeira medição, que contraria a generalidade dos exemplos de afastamento nulo ou encurtamento, e que passa a 0% na segunda medição, ou F₄, e F₅ da segunda medição, que ultrapassam os limites inferior e superior definidos para esses parciais. Os restantes parciais, mesmo quando contrariam a tendência geral, têm que se considerar compatíveis.

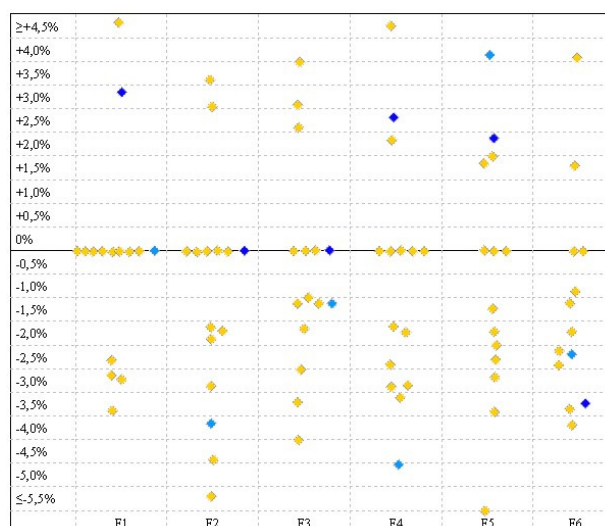


Figura 93 – Elvira F – afecto – desvio dos parciais

A figura 90 mostra a intensidade relativa de F_0 à correspondente neutra, seguida da de cada parcial a F_0 . Podemos verificar que F_3 em ambas as medições se encontra no limiar máximo de intensidade, como se tinha referido na análise dos valores da tabela A15, embora apenas a primeira medição se possa considerar fora da norma. Este parâmetro demonstra que a vocalização de afecto do soprano Elvira Ferreira que serviu de modelo para esta análise tem uma componente acústica comum à de felicidade da generalidade dos casos.

Quanto à intensidade de F_4 e F_5 , formantes tradicionalmente mais valorizadas pela técnica vocal, temos um valor nitidamente superior ao da norma em F_5 , na primeira medição realizada.

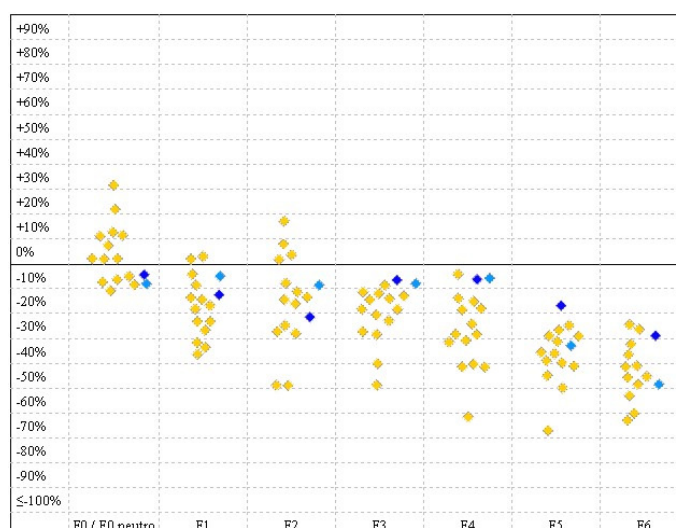


Figura 94 – Elvira F – afecto – intensidade relativa dos parciais a F_0

No quadro seguinte, relativo ao equilíbrio de intensidade entre as parciais mais significativas, temos que considerar uma situação em permanente modificação. No momento da

vocalização escolhido, em plena fase descendente (356 ms.), o parcial mais intenso é a fundamental, o que corresponde à grande maioria dos exemplos. F_4 e F_5 ocupam neste momento o segundo valor, o que não se verifica em qualquer outra recolha, mas noutras fases, como aos 528 ms., quando se atinge a estabilidade de contorno, este lugar é ocupado por F_1 , situação comum a metade dos casos. O terceiro parcial mais intenso é de todos o que apresenta uma maior dispersão, dividido em percentagens semelhantes pela fundamental e pelos quatro primeiros formantes. F_1 nesta posição coloca este exemplo de acordo com o paradigma. Parciais iguais ou superiores a F_5 no quarto lugar encontram-se em 35,7% dos exemplos. F_2 tem uma intensidade muito baixa, resultado da elevação da laringe e da aproximação da língua à zona velar, passando para quinto lugar, o que não acontece em qualquer outro caso. Porém, durante a fase descendente, toma o segundo lugar, como acontece aos 376 ms., situação compatível com 21,4% dos exemplos.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				** (35,7%)	
F_4		* (0%)			* (50,0%)
F_3		* (7,1%)	* (50,0%)		
F_2				* (50,0%)	* (0%)
F_1		* (50,0%)	* (14,3%)		
F_0	** (71,4%)				

Tabela B15 – afecto – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 91, podemos ver estes valores integrados nas restantes vocalizações, o que nos permitirá calcular o índice de compatibilidade.

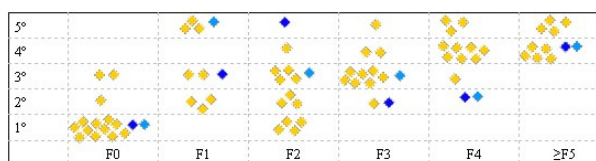


Figura 95 – Elvira F – afecto – distribuição da energia por formante

Todas as vocalizações exprimindo afecto apresentaram um contorno descendente. A amplitude é quase sempre pequena, com alguns casos em que poderá ser considerada média. A intensidade é baixa na grande maioria dos casos (64,3%), o que se deve à natureza íntima da expressão de afecto, em oposição à de felicidade, orgulho, ou de ira.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							* (100%)	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
			* (21,4%)					
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente	Constante	
			* (64,3%)					
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (21,4%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
							* (100%)	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
				* (64,3%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
	* (64,3%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
	* (35,7%)							

Tabela C15 – afecto – Elvira F

A clareza da definição de formantes é perturbada sempre que uma vocalização é acompanhada de ruído, o que acontece na generalidade das expressões vocais de afecto, em particular o ruído fricativo suave. Neste caso, estamos em presença de uma definição parcialmente clara, compatível com 21,4% dos exemplos.

O ataque de uma vocalização que pretende exprimir afecto foi, em todos os casos documentados, brando, o que também sucede neste exemplo. O tipo de voz subsequente ao ataque foi leve, compatível com 64,3% dos exemplos, os mesmos que apresentaram timbre claro. Um conjunto de 28,6% dos exemplos manifestou características de voz baça, resultado do baixo nível da activação com a consequente diminuição do tónus muscular.

O ruído fricativo que acompanha esta vocalização foi comum a 35,7% dos casos.

Para a integração destes valores no índice de compatibilidade, obtemos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: -0,75
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,75
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +7,25 (+6 da medição 1 e +8,5 da medição 2)
- Contorno: +1,5
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,5

- Definição de formantes: +1
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 19,25 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.4.2. Luís Rodrigues

Na tabela A16-a podemos verificar a compatibilidade dos valores relativos aos desvios dos parciais com os valores totais, na primeira fase da vocalização analisada.

As intensidades relativas de F_5 e F_6 a F_0 apresentam valores superiores aos limites.

A intensidade relativa da fundamental à correspondente neutra está de acordo com a norma, tal como o desnível de intensidade entre formantes.

A localização do ruído é comum a parte significativa dos casos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-2,2%	-18,2% (-24,4%)		+01 dB	
F_5	-1,0%	-20,5% (-26,7%)		+03 dB	* (7,1 %)
F_4	-1,4%	-27,3%		00 dB	* (21,4 %)
F_3	-1,9%	-27,3%		-05 dB	
F_2	+0,5%	-15,9%		-03 dB	
F_1	-	-9,1%		-04 dB	* (14,3%)
F_0			+2,2%		* (28,6%)

Tabela A16-a – afecto – Luís R

Na tabela A16b temos os valores correspondentes na segunda medição realizada, aos 754 ms., numa fase posterior da vocalização.

F_1 e F_4 afastam-se consideravelmente dos limites mínimos dos desvios, com encurtamentos de -9,7% e -3,4%, respectivamente.

A intensidade relativa dos parciais à fundamental está de acordo com os parâmetros, tal como a intensidade relativa de F_0 ao neutro.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-2,2%	-21,4%		+02 dB	
F ₅	-2,7%	-26,2%		+03 dB	* (7,1 %)
F ₄	-3,4% (-3,1%)	-33,3%		-01 dB	* (21,4 %)
F ₃	-1,9%	-31,0%		+03 dB	
F ₂	+0,5%	-33,3%		-07 dB	
F ₁	-9,7% (-3,3%)	-21,4%		-09 dB	* (14,3%)
F ₀			+6,7%		* (28,6%)

Tabela A16-b – afecto – Luís R

Podemos observar na figura 92 que os desvios estão totalmente integrados na norma, com a evidente excepção de F₁ e F₄ na segunda medição realizada.

Esta variação no decurso de um período de tempo tão reduzido (630 ms. na primeira medição e 754 ms. na segunda) demonstra que não é possível reduzir uma expressão emocional complexa como a presente a um quadro estático. Se quiséssemos reproduzir uma expressão vocal através da síntese acústica dos seus elementos tomando em consideração apenas uma medição isolada, o resultado seria completamente artificial.

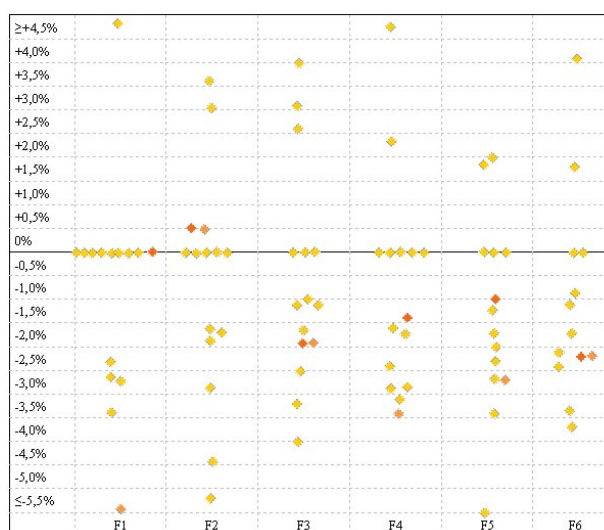


Figura 96 – Luís R – afecto – desvio dos parciais

Podemos verificar na figura 93 que os valores da intensidade da fundamental em relação ao neutro estão de acordo com o paradigma, o que também acontece com a intensidade relativa dos parciais, com a excepção de F₅ e F₆ na primeira medição, e F₆ na segunda, ligeiramente mais

intensos do que os valores máximos encontrados. Este é um efeito da assimilação da técnica vocal na emissão falada.

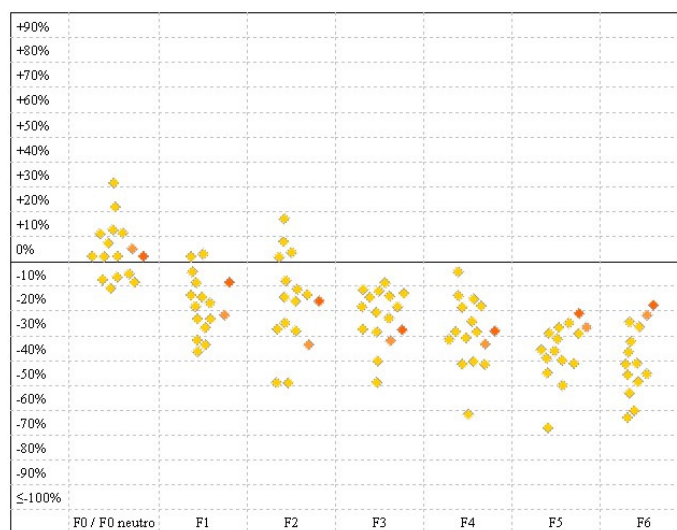


Figura 97 – Luís R – afecto – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos formantes é compatível com a norma encontrada, como se pode ver pela tabela B16, com a excepção da segunda medida, na parte final da vocalização, onde F_6 em segundo lugar e F_5 em terceiro não se encontram em qualquer exemplo.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$		* (0%)	* (0%)	* (35,7%)	* (28,6%)
F_4					* (21,4%)
F_3				* (14,3%)	
F_2			* (35,7%)		
F_1		** (50,0%)			
F_0	** (71,4%)				

Tabela B16 – afecto – Luís R – energia significativa por formante

Em 71,4% dos exemplos, F_0 é o parcial mais intenso, o que sucede em ambas as medições, logo seguida de F_1 , com 50,0% dos casos. Neste lugar, a segunda medição apresenta a mesma intensidade para F_1 e F_6 . O terceiro é lugar dividido pelos cinco primeiros formantes, com F_2 a surgir em segundo lugar em 35,7% das vocalizações, na primeira medição, e F_5 na segunda. Um parcial igual ou superior a F_5 aparece em quarto lugar em 35,7% dos casos, e em quinto, em 28,6%. Nestas posições, temos F_3 e F_4 na segunda medição, com 14,3% e 21,4%.

Para o cálculo do índice de compatibilidade, é necessário integrar estes valores na totalidade dos exemplos, o que se pode ver na figura 94.



Figura 98 – Luís R – afecto – distribuição da energia por formante

O contorno desta vocalização inicia-se por uma subida quase imperceptível, com um retorno à frequência inicial no meio, o que não acontece em qualquer outro exemplo, sendo todos nitidamente descendentes. Em comum com as restantes recolhas, podemos notar a descida na fase intermédia.

A amplitude é muito pequena, situação comum a 71,4% dos casos.

A intensidade é geralmente baixa, mas há vários exemplos em que sobe ligeiramente. Nas vocalizações do barítono Luís Rodrigues, este é um dos parâmetros que menos variações apresentam, indubitavelmente devido a marcas da técnica vocal, numa necessidade inconsciente de manter a projecção do som. Por isso, e considerando que apenas F_0 , F_1 e F_3 , que poderiam influenciar de certo modo a sensação de volume de som, apresentarem valores muito ligeiramente superiores aos correspondentes da vocalização neutra, a intensidade de todos os parciais até F_9 é substancialmente inferior. Este quadro coloca-nos dentro dos parâmetros definidos, onde a intensidade de 64,3% dos exemplos é baixa, com 14,3% ligeiramente acima. O pequeno aumento durante o ataque não se verifica em qualquer outra vocalização de afecto, mas estamos em presença de um valor praticamente irrelevante com F_0 a subir de -45 dB no ataque a -41 dB. Na fase final, como na maioria dos exemplos, a intensidade é decrescente.

A definição de formantes ao longo desta vocalização é clara, o que acontece em 64,3% dos casos. No entanto, em muitas expressões de afecto encontramos um tipo de ruído associado, geralmente fricativo ou laríngeo, que tornam a definição parcialmente clara ou confusa.

O ataque é, como na totalidade dos exemplos, brando, situação que se mantém ao longo da vocalização, o que resulta numa voz leve e de timbre claro, como em 64,3% dos casos.

Durante a vocalização, é sensível um ligeiro ruído fricativo constante, mais sensível na parte final, presente em 35,7% dos exemplos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	* (0%)				* (0%)			
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
						* (71,4%)		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
			+ (64,3%)	* (0%)	* (42,9%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	* (64,3%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
							* (100%)	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
				* (61,5%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
	* (64,3%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
	* (35,7%)							

Tabela C16 – afecto – Luís R

Para a integração destes valores no índice de compatibilidade, obtemos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: 0
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : 0
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +10,5 (+13 da medição 1 e +8 da medição 2)
- Contorno: -0,5
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,25
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 21,25 pontos, o que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.5. Expressões vocais de orgulho

8.5.1. Elvira Ferreira

O orgulho é uma emoção relativamente complexa, pelo que a sua expressão vocal pode comportar sinais característicos de outros estados afectivos. Tomando como base necessariamente a satisfação, pode incluir uma percentagem variável de vaidade ou soberba, chegando até ao desprezo. Temos na tabela A17a os parâmetros da primeira fase da vocalização analisada.

O desvio dos parciais é compatível com os valores definidos.

Relativamente à energia relativa dos parciais, a intensidade menor de F_4 reflecte o encurtamento do tracto vocal, simultâneo ao seu alargamento e consequente retracção labial, com reflexos na valorização de F_3 , que não se encontra em qualquer outra expressão emocional. O valor relativamente baixo de F_4 origina uma ligeira diferença de valor no desnível de intensidade entre F_4 e F_5 .

A localização do ruído está de acordo com os valores normais, com 38,5% dos casos em F_5 e F_6 , e 53,8% em F_4 .

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-1,7%	0,0%		-07 dB	* (35,7%)
F_5	-0,9%	+17,5%		+08 dB (+01	* (35,7%)
F_4	-1,8%	-2,5%		-11 dB	* (57,1%)
F_3	-	+25,0%		+02 dB	
F_2	-	+20,0%		+11 dB	
F_1	-1,8%	-7,5%		-03 dB	
F_0			+13,0%		

Tabela A17-a – orgulho – Elvira F

Na tabela A17b, temos os valores relativos à medição realizada aos 438 ms. da vocalização.

Não há qualquer divergência quanto aos desvios na frequência dos parciais.

A intensidade relativa de F_5 à fundamental atinge os 23,4% da fundamental, ultrapassando o valor máximo observado em +0,3%, o que provoca uma diminuição do valor do desnível entre formantes, que passa +02 dB, excedendo o valor máximo em +01 dB.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	+1,8%	+10,6%		-06 dB	* (35,7%)
F ₅	-2,4%	+23,4% (+23,1%)		+02 dB (+01 dB)	* (35,7%)
F ₄	-0,8%	+19,1%		-06 dB	* (57,1%)
F ₃	-1,6%	+31,9%		+02 dB	
F ₂	-1,5%	+27,7%		+04 dB	
F ₁	-2,4%	+19,1%		+09 dB	
F ₀			-2,2%		

Tabela A17-b – orgulho – Elvira F

Na figura 95, temos a integração dos valores respeitantes aos desvios dos parciais no conjunto dos resultados. Podemos observar que não há apenas uma compatibilidade com os valores máximos e mínimos, mas também que seguem, em todos os casos, a tendência da generalidade dos exemplos, com a excepção de F₆ na segunda medida da vocalização, que se mantém, apesar disso, dentro dos parâmetros.

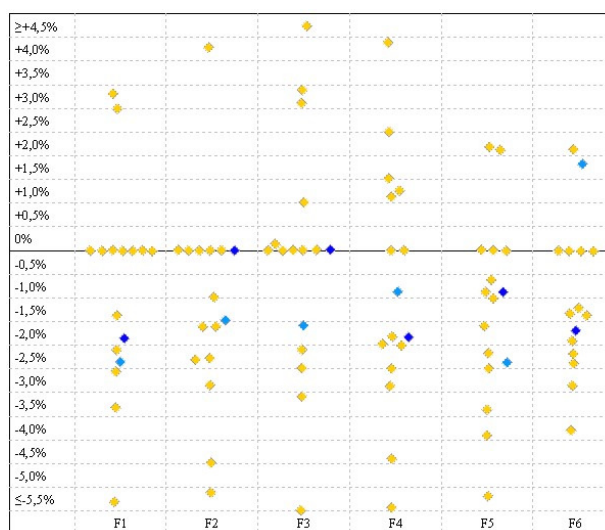


Figura 99 – Elvira F – orgulho – desvio dos parciais

Na figura 96, onde estão representados os valores da intensidade relativa de cada parcial, podemos concluir que, em ambos os momentos da vocalização analisados, se verifica uma compatibilidade geral, embora F₅ e F₆ na segunda medição se encontrem no limite máximo.

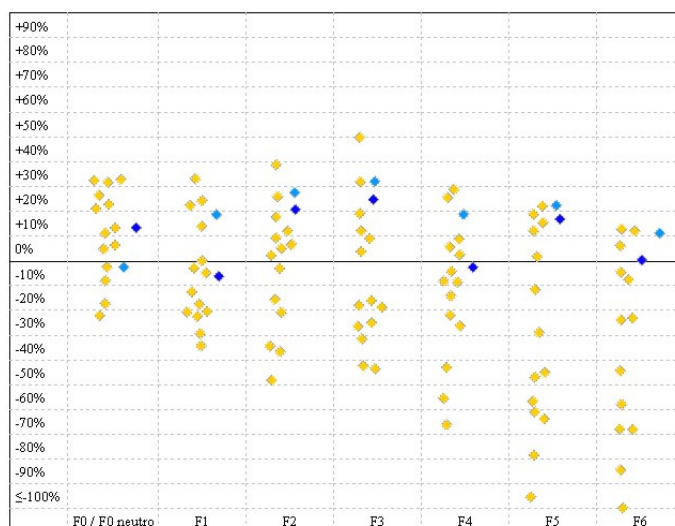


Figura 100 – Elvira F – orgulho – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da intensidade dos parciais segue, na generalidade, a norma encontrada, com F_3 em primeiro lugar, o que corresponde à percentagem mais elevada, 35,7% dos casos. Com uma intensidade muito próxima, segue-se F_2 , com 21,4%, uma percentagem relativamente baixa, mas dentro dos parâmetros. Parciais iguais ou superiores a F_5 , em terceiro lugar correspondem à maioria dos casos, com 42,9% dos exemplos. O quarto e quinto parciais mais intensos apresentam uma dispersão muito elevada. Em quarto, F_0 e F_6 correspondem a duas situações distintas: no primeiro caso, temos 21,4% dos exemplos, percentagem que baixa consideravelmente no segundo, havendo apenas 7,1% de vocalizações. Em quinto lugar, F_4 situa-se dentro da norma, com a mesma percentagem de 28,6% a dividir-se por este parcial e por F_1 .

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$			** (42,9%)	* (7,1%)	* (28,6%)
F_4				* (42,9%)	* (28,6%)
F_3	** (35,7%)				
F_2		** (21,4%)			
F_1					
F_0				** (21,4%)	

Tabela B17 – orgulho – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 97, temos a distribuição da intensidade por formante em todas as vocalizações.

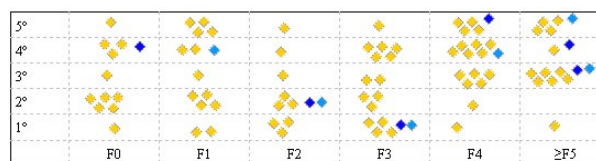


Figura 101 – Elvira F – orgulho – distribuição da energia por formante

O contorno mais comum nas expressões vocais de orgulho é o descendente de forma contínua (57,1%). No entanto, há uma percentagem significativa de exemplos (28,6%) em que é antecedido de uma ligeira fase ascendente, o que em termos semânticos pode significar uma ênfase. Nestes casos, a fase descendente pode ter início no meio da vocalização, o que corresponde à situação presente, ou no final, de acordo com 21,4% e 14,3% dos casos, respectivamente.

A amplitude do contorno parece não ser particularmente significativa, pois os exemplos apresentam percentagens semelhantes para os três casos: 35,7%, elevada e pequena, 28,6%, média.

A intensidade é elevada, como em 78,6% dos exemplos, e ligeiramente decrescente na fase final, como em 57,1%.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	* (28,6%)				*			
					(21,4%)			
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
			* (28,6%)					
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	* (78,6%)				* (57,1%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (57,1%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					+ (78,6%)			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
	* (92,9%)							
Timbre	Claro		Escuro		Brilhante		Baço	Nasal
	* (71,4%)				* (50,0%)			
Ruído	Sopro		Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente
	* (50,0%)				* (14,3%)			

Tabela C17 – orgulho – Elvira F

A definição de formantes é clara durante toda a fase inicial e média, tornando-se menos clara devido ao ruído fricativo que acompanha a fase final, pelo que se pode classificar como parcialmente clara, como em 57,1% dos casos.

O ataque foi equilibrado, como em 78,6% das expressões de orgulho, com voz plena, como na quase totalidade dos exemplos, 92,9%. O timbre claro caracterizou 71,4% dos exemplos, com

grande parte destes a apresentarem um nível de energia suficiente nas frequências mais elevadas para a formação de brilho, como em 50,0% dos casos.

A partir destes valores, podemos calcular o índice de compatibilidade:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +12,5 (+12,5 da medição 1 e +12,5 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 26 pontos, resultado que corresponde a um grau elevado de compatibilidade.

8.5.2. Luís Rodrigues

Na medição realizada durante a fase inicial, aos 402 ms., os desvios de F_1 e F_6 ultrapassam os valores máximos em +1,9% e +3,6%.

A intensidade relativa de cada parcial à de F_0 está dentro dos limites, assim como a intensidade de F_0 em relação ao neutro, em ambos os momentos analisados.

O desnível de intensidade entre F_3 e F_4 é superior ao máximo definido.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	+5,7% (+2,1%)	+4,4%		-02 dB	
F_5	-0,9%	+8,9%		-08 dB	* (5,7%)
F_4	+4,2%	+26,7%		+20 dB (+09 dB)	* (57,1%)
F_3	-	-17,8%		00 dB	
F_2	-	-17,8%		-09 dB	
F_1	+4,9% (+3,0%)	+2,2%		+01 dB	
F_0			0,0%		

Tabela A18-a – orgulho – Luís R

Na segunda medição, disponível na tabela A18b, podemos ver que F_4 e F_5 apresentam níveis de intensidade relativa a F_0 substancialmente mais elevados do que os máximos registados (respectivamente +28,6% e +23,1%), o que se deve à assimilação de processos técnicos da voz cantada na voz falada.

Os desníveis de intensidade entre F_2 , F_3 e F_4 são superiores aos valores de referência, que não ultrapassam os +04 dB e +01 dB, respectivamente.

A localização das zonas de ruído está de acordo com uma percentagem significativa dos exemplos, e coincidem com os parciais que apresentam os níveis mais elevados de intensidade relativamente à fundamental.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-3,1%	+13,3%		-10 dB	
F ₅	-3,7%	+35,6% (+23,1%)		-06 dB	* (35,7%)
F ₄	-2,8%	+48,9% (+28,6%)		+17 dB (+09 dB)	* (57,1%)
F ₃	-3,7%	+11,1%		+18 dB (+14 dB)	
F ₂	-2,4%	-28,9%		-18 dB	
F ₁	-3,9%	+11,1%		+05 dB	
F ₀			0,0%		

Tabela A18-b – orgulho – Luís R

Na figura 98, podemos ver os valores respeitantes aos desvios de cada parcial, integrados nos resultados totais. É claro o afastamento excessivo de F₁ e F₆ na primeira fase da vocalização.

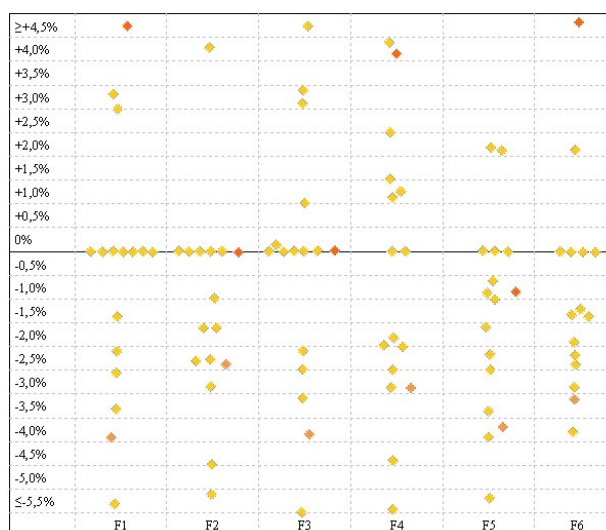


Figura 102 – Luís R – orgulho – desvio dos parciais

Encontramos os valores relativos à intensidade dos parciais no contexto da totalidade dos exemplos na figura 99. Podemos observar a excessiva valorização de F₄ e F₅ na segunda fase da vocalização, contrastando com a compatibilidade dos restantes parciais.



Figura 103 – Luís R – orgulho – intensidade relativa dos parciais a F_0

Os valores da distribuição de energia por formante estão na tabela B18, onde podemos verificar que F_4 como formante mais intensa aparece apenas em 7,1% dos exemplos. F_5 no segundo lugar é caso isolado. Em terceiro temos F_7 , o que é compatível com a maior percentagem dos resultados. O quarto valor mais intenso, também acima de F_5 (F_8), corresponde a uma percentagem muito pequena dos exemplos (7,1%). Em quinto lugar, F_1 encontra-se numa percentagem significativa dos casos (28,6%), mas não em igualdade com F_3 . Na medição realizada aos 402 ms., F_5 é o parcial mais intenso, ao lado de 14,3% dos exemplos. No segundo lugar, continua um parcial $\geq F_5$, neste caso F_6 , ocupando F_1 o terceiro lugar, com uma percentagem baixa de exemplos. F_0 passa para quarto lugar, com 21,4% dos casos, estando em quinto F_2 e F_3 , com 7,1%.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	* (14,3%)	** (0%)	* (42,9%)	* (7,1%)	* (28,6%)
F_4	* (7,1%)				
F_3					* (7,1%)
F_2					* (7,1%)
F_1			* (7,1%)		
F_0				* (21,4%)	

Tabela B18 – orgulho – Luís R – energia significativa por formante

Estes valores encontram-se integrados nos resultados totais na figura 100, de modo a permitir o cálculo do índice de compatibilidade.

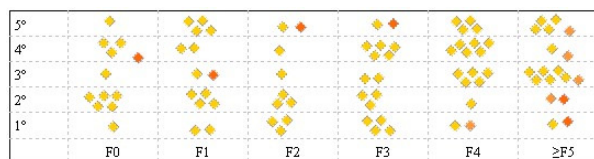


Figura 104 – Luís R – orgulho – distribuição da energia por formante

O início ascendente do contorno é comum a 28,6% das expressões vocais de orgulho que nos serviram de modelo, seguido de uma fase descendente no final, em 14,3%. A amplitude desta variação é pequena, como em 35,7% dos exemplos. A sensação de intensidade, determinada pela soma da energia das parciais, onde F_0 e F_1 representam as componentes do som correspondentes às zonas mais próximas da origem, é, neste caso, característica de uma voz plena, bem projectada, de timbre claro com, algum brilho.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	* (28,6%)					* (14,3%)		
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
					* (35,7%)			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	* (78,6%)				* (57,1%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (57,1%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					+ (78,6%)			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
	* (92,8%)							
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
	* (71,4%)			- (50,0%)				
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
		* (42,9%)						

Tabela C18 – orgulho – Luís R

A presença de ruído, sobretudo na fase descendente, altera a definição precisa que os formantes apresentam na fase inicial, passando a uma fase intermédia parcialmente clara, terminando numa fase descendente completamente indefinida, devido ao ruído muito elevado provocado pelo efeito semelhante a *glissando*.

O ataque equilibrado, com tonicidade elevada, é comum à quase totalidade dos exemplos (78,6%), o mesmo sucedendo com a voz plena (92,9%) e o timbre claro, presente em 71,4%. A existência de brilho, correspondente a energia bastante significativa nos parciais mais elevados, verifica-se em metade dos exemplos.

Quase metade das vocalizações apresentou ruído não fricativo, devido à combinação entre a pressão elevada e a variação rápida de altura, resultando no efeito de *glissando*.

O cálculo do índice de compatibilidade dá o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,5
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,5
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: -0,75
- Distribuição da energia significativa por parcial: +6,25 (+7 da medição 1 e +5,5 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 18,5 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.6. Expressões vocais de surpresa

8.6.1. Elvira Ferreira

Neste exemplo, todos os parâmetros estão dentro dos limites paradigmáticos, com uma ligeira diferença no desnível de intensidade entre F_3 e F_4 .

A localização do ruído está de acordo com os parciais mais intensos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	-64,9%		-01 dB	
F_5	-	-62,2%		-02 dB	
F_4	-0,5%	-56,8%		-20 dB (-19 dB)	
F_3	-0,6%	-2,7%		-02 dB	* (69,2%)
F_2	-0,9%	+2,7%		-01 dB	* (92,3%)
F_1	-	+5,4%		+02 dB	* (69,2%)
F_0			+19,6%		

Tabela A19-a – surpresa – Elvira F

Na tabela A19b, temos os parâmetros relativos à segunda medição, realizada aos 529ms., onde há compatibilidade total com os valores definidos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	-63,4%		-05 dB	
F_5	-1,7%	-51,2%		-14 dB	
F_4	-2,1%	-17,1%		-07 dB	
F_3	-0,8%	0,0%		-05 dB	* (69,2%)
F_2	-1,1%	+12,2%		+01 dB	* (92,3%)
F_1	-	+9,8%		+04 dB	* (69,2%)
F_0			+10,9%		

Tabela A19-b – surpresa – Elvira F

Na figura 101, é clara a compatibilidade dos desvios dos parciais nos valores totais.

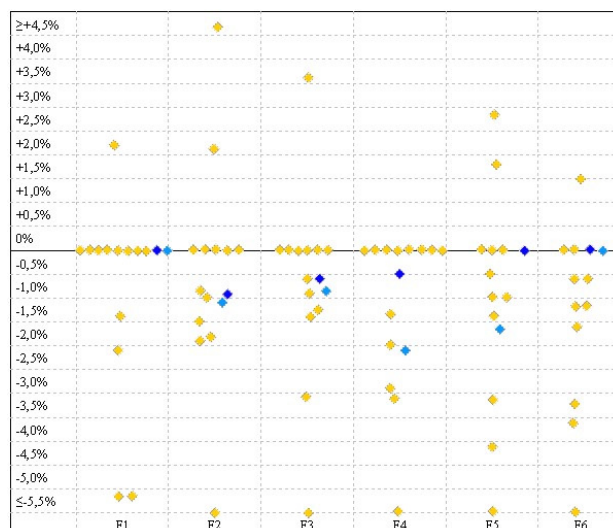


Figura 105 – Elvira F – surpresa – desvio dos parciais

A compatibilidade total da intensidade relativa dos parciais no contexto dos valores de referência está patente na figura 102.

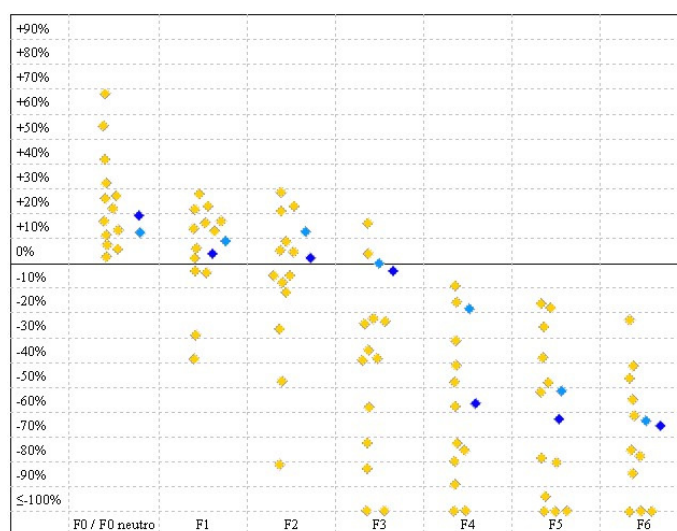


Figura 106 – Elvira F – surpresa – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos parciais está de acordo com a norma, com a exceção de F_4 em quarto lugar na segunda medição, sendo de notar a concentração dos níveis mais elevados de intensidade nos três primeiros parciais. Na maioria dos casos, porém, a fundamental aparece como o segundo parcial mais intenso, seguido de F_2 , com 46,2% e 38,5%, respectivamente, situação que apenas se verifica na fase inicial e final desta vocalização, por exemplo, aos 243 ms. e aos 712 ms.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$					** (30,8%)
F_4				* (0%)	
F_3			* (7,7%)	* (38,5%)	
F_2	* (23,1%)	* (23,1%)			
F_1	* (53,8%)	* (23,1%)			
F_0			** (15,4%)		

Tabela B19 – surpresa – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 103, podemos ver a distribuição da energia na totalidade dos exemplos, com a posição isolada de F_4 da segunda medição, como quarto formante mais intenso.

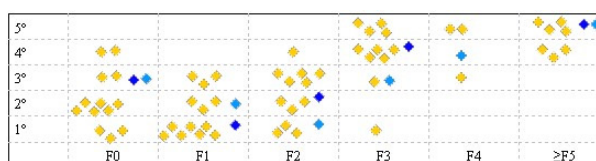


Figura 107 – Elvira F – surpresa – distribuição da energia por formante

O contorno é, na quase totalidade dos casos, descendente. Na maioria dos exemplos (53,8%), a descida tem início logo após o ataque, como no caso presente. A intensidade e amplitude apresentados pelas vocalizações de surpresa, embora semelhantes às de felicidade, correspondem a um estado de maior desnível entre o grau de activação inicial e o final. Temos aqui uma amplitude média, como em 30,8% dos casos, embora haja uma percentagem superior de exemplos a apresentar uma amplitude superior à quinta (38,5%).

A intensidade elevada é a norma, com 76,9%, logo seguida de uma fase decrescente, simultânea à descida do contorno (84,6%), devido à natureza evanescente da surpresa.

Na grande maioria dos casos, a intensidade do ruído impede uma definição clara dos formantes, o que não acontece aqui. De facto, apenas em 7,7% dos exemplos encontramos esta situação.

Como em 76,9% dos casos, o ataque é equilibrado, embora com grande energia, como seria normal numa situação de surpresa agradável, onde as vocalizações assumem algumas características das expressões de felicidade, o que também acontece com o timbre, claro na totalidade dos exemplos.

O ruído fricativo encontra-se em 69,2% dos casos, e o não fricativo resultante do efeito de “glissando” em 38,5%.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							*(53,8%)	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
			*(30,8%)					
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente	Constante	
	*(76,9%)					-(84,6%)		
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	*(7,7%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					+(76,9%)			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
				*(92,3%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
	*(100%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
	*(69,2%)	*(38,5%)						

Tabela C19 – surpresa – Elvira F

O cálculo do índice de compatibilidade a partir dos dados recolhidos dá o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,25
- Distribuição da energia significativa por parcial: +10,25 (+13 da medição 1 e +7,5 da medição 2)
- Contorno: +1,5
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +0,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 23,5 pontos, resultado que corresponde a um grau médio-elevado de compatibilidade.

8.6.2. Luís Rodrigues

Na primeira medição, os desvios relativamente à frequência expectável dos vários parciais encontram-se todos de acordo com os valores definidos, com a excepção de F_6 , que apresenta um encurtamento superior ao máximo, embora em apenas -0,6%.

Quanto à intensidade relativa à frequência fundamental, na primeira medição, todos os valores se encontram dentro da maioria dos valores definidos, o que também acontece com a intensidade de F_0 relativamente ao neutro.

Os desníveis entre parciais sucessivos encontram-se todos dentro dos limites.

O ruído apresenta valores em conformidade com o paradigma.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-8,0% (-7,4%)	-76,3%		-12 dB	
F_5	-5,0%	-44,7%		-10 dB	
F_4	-3,7%	-18,4%		-01 dB	* (38,5%)
F_3	-	-15,8%		-11 dB	* (69,2%)
F_2	-1,5%	+13,2%		+07 dB	* (92,3%)
F_1	-2,4%	-5,3%		-02 dB	
F_0			+15,6%		

Tabela A20-a – surpresa – Luís R

Na segunda medição, aos 388 ms., F_1 e F_4 atingem, respectivamente, os +3,0% e os +1,4%, ultrapassando os máximos registados de +1,7% e 0%.

Quanto à intensidade relativa a F_0 dos parciais, F_1 baixa para -39,5%, ultrapassando o limite de -38,1% registado.

Relativamente aos desníveis entre parciais, F_1 tem -15 dB do que F_0 , F_2 tem +12 dB, ultrapassando os máximos de -12 dB e +11 dB.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	+1,1%	-65,8%		-07 dB	
F ₅	+2,1%	-47,4%		-14 dB	
F ₄	+1,4% (0%)	-10,5%		+01 dB	* (38,5%)
F ₃	-1,1%	-13,2%		-02 dB	* (69,2%)
F ₂	-	-7,9%		+12 dB (+11 dB)	* (92,3%)
F ₁	+3,0%	-39,5% (-38,1%)		-15 dB (-12 dB)	
F ₀			+15,6%		

Tabela A20-b – surpresa – Luís R

Na figura 104, temos a representação gráfica dos desvios dos parciais, sendo clara a situação de F₄ e F₅ na primeira medição, contrárias à tendência geral de um desvio menor ou mesmo nulo, muito próximas dos limites, e de F₆, que os ultrapassa. Na segunda, F₁ e F₄ apresentam desvios muito acima dos máximos registados.

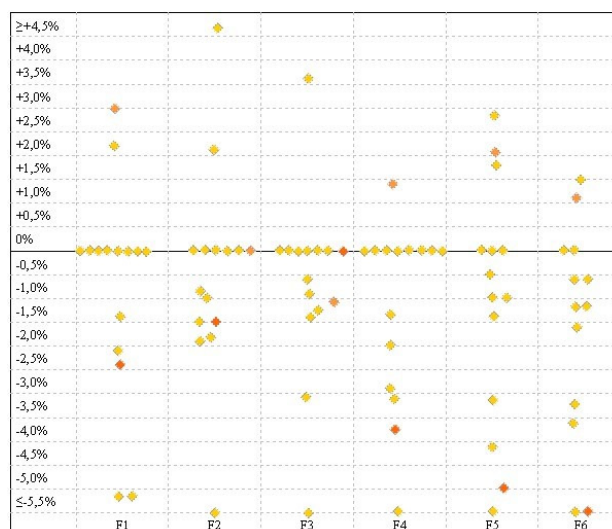


Figura 108 – Luís R – surpresa – desvio dos parciais

A representação gráfica das intensidades relativas dos parciais, integradas nos valores totais, está disponível na figura 105, onde se pode constatar a inteira compatibilidade com os valores dos exemplos, com a exceção de F₁ na segunda medição, que não chega a atingir o valor mínimo encontrado.

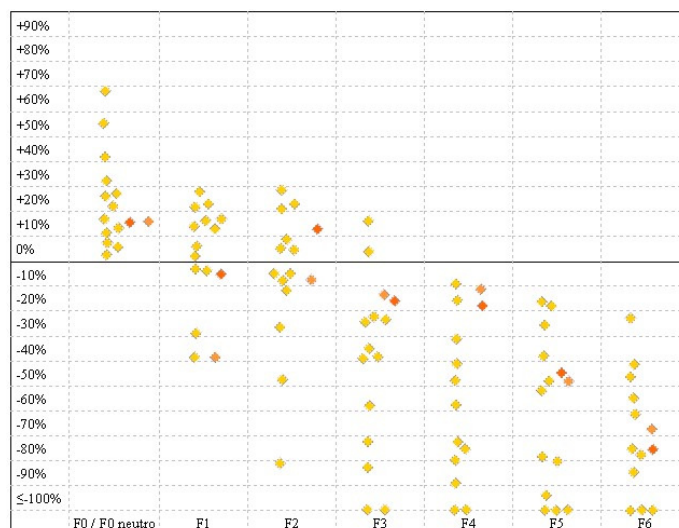


Figura 109 – Luís R – surpresa – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelas frequências parciais revela uma intensidade superior em F_2 , compatível com uma percentagem de 23,1% dos exemplos. Em segundo lugar, F_0 , como na maioria dos casos observados (46,2%), seguido de F_1 , como em 23,1%. F_3 como o quarto parcial mais intenso aparece na maioria dos exemplos (38,5%), o que já não sucede com F_4 , que é o quinto mais intenso em 15,4%. No entanto, não aparece qualquer parcial abaixo de F_3 nesta posição. Na segunda vocalização, a assinalar a posição isolada de F_1 no quinto lugar.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$					
F_4			* (7,7%)		* (15,4%)
F_3				** (38,5%)	
F_2	* (23,1%)	* (23,1%)			
F_1			* (23,1%)		* (0%)
F_0	* (23,1%)	* (46,2%)			

Tabela B20 – surpresa – Luís R – energia significativa por formante

A distribuição da intensidade pelos parciais, integrada nos valores totais, está disponível na figura 106, onde é clara a incompatibilidade de F_1 na segunda medição com o paradigma.

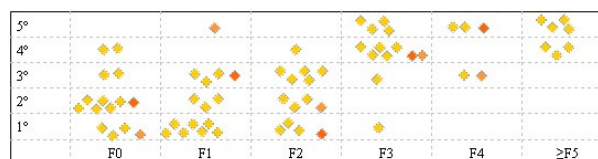


Figura 110 – Luís R – surpresa – distribuição da energia por formante

O contorno ascendente de amplitude média ou mesmo elevada é característico da atitude interrogativa, que se encontra muitas vezes na fase inicial das expressões de surpresa. Nos casos recolhidos, essa percentagem foi de 30,8%. Esta característica é completada por uma fase intermédia descendente, geralmente de amplitude superior, que pode ter início imediatamente a seguir à fase ascendente, quando ela existe, o que acontece em 23,1% dos exemplos, ou na fase final. O contorno desta vocalização apresenta uma amplitude que a coloca dentro dos parâmetros, que apresentam 30,8% de valores considerados médios e 38,5% elevados.

A intensidade da vocalização de surpresa depende geralmente do grau de activação provocado pelo estímulo. Uma intensidade de F_0 e F_2 superior ao neutro respectivamente 15,6% e 13,2% coloca este exemplo dentro dos parâmetros estabelecidos, onde 23,1% apresentaram intensidade média e 76,9%, elevada.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	* (30,8%)				* (23,1%)			
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
			+ (30,8%)					
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		* (23,1%)			* (84,6%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (46,2%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
					+ (76,9%)			
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
				* (92,3%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
	* (100%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
		* (38,5%)						

Tabela C20 – surpresa – Luís R

A rápida subida seguida de descida tem como consequência uma perturbação na clareza dos formantes, mesmo na ausência de outras formas de ruído. Em 46,2% dos exemplos utilizados, essa situação foi classificada com parcialmente clara, o que se verifica no caso presente, onde a definição dos formantes é boa do ataque até ao pico, mas que se torna má na fase descendente.

Tal como a intensidade, o ataque reflecte também o grau de activação. Neste caso, o objectivo foi recriar uma situação de surpresa agradável, pelo que não seria expectável que os exemplos apresentassem características acústicas de um evento inesperado e de grande intensidade emocional. Assim, esta vocalização apresenta um ataque é equilibrado, como em 76,9% dos exemplos, com elevado grau de tonicidade.

O tipo de voz resultante do perfil acústico definido pela distribuição de energia pelos parciais cabe dentro da classificação de leve, com timbre claro, o que acontece em todas as vocalizações recolhidas, tendo apenas 7,7% das recolhas apresentado características de voz forçada. Nestes casos, é possível detectar uma componente de susto na vocalização, mas que não a descaracterizou, não havendo razão suficiente para serem excluídas do *corpus*.

O timbre foi, na totalidade das expressões de surpresa, claro.

O ruído não fricativo é devido ao efeito de “glissando” do contorno, e está presente em 38,5% dos exemplos. Neste caso, não houve qualquer sopro.

O índice de compatibilidade resultante é o seguinte:

- Desvio dos parciais: +0,25
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,75
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +9,25 (+11 da medição 1 e +7,5 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,25
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1

Total: 20,5 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.7. Expressões vocais de ira

8.7.1. Elvira Ferreira

As características da expressão da ira, como já referimos anteriormente, uma das emoções mais tóxicas, reflectem-se numa voz forçada, com uma intensidade dos primeiros formantes muito elevada. Embora em muitas vocalizações esta situação provoque a formação de frequências fundamentais paralelas, com a consequente formação de parciais mais intensas do que as que correspondem a F_0 , fenómeno que origina o que optámos por definir como “desvios da frequência”, esta situação não se verifica no caso presente, onde apenas F_1 apresentou um pequeno encurtamento.

A intensidade relativa a F_0 está dentro dos valores definidos, assim como a intensidade de F_0 relativa ao neutro, em ambos os exemplos.

O desnível entre a intensidade de F_3 e de F_4 é ligeiramente inferior ao mínimo encontrado (-2 dB), na primeira vocalização.

A localização do ruído é comum à maioria dos casos, e está de acordo com a intensidade relativa dos respectivos parciais à fundamental.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	-26,7%		+08 dB	
F_5	-	-53,3%		-03 dB	
F_4	-	-43,3%		-17 dB (-15 dB)	
F_3	-	+13,3%		+01 dB	* (71,4%)
F_2	-	+10,0%		-08 dB	* (64,3%)
F_1	-1,5%	+36,7%		+11 dB	* (35,7%)
F_0			+34,8%		

Tabela A21-a – ira 1 – Elvira F

A segunda vocalização utilizada apresenta desvios significativos de todos os parciais, no entanto, dentro dos limites definidos.

A mesma situação verifica-se nos valores relativos aos desníveis de intensidade entre parciais sucessivos.

O ruído é semelhante ao da primeira vocalização, mas atinge zonas de formação correspondentes a frequências mais elevadas.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-3,2%	-13,3%		-06 dB	
F_5	-2,9%	0,0%		-04 dB	* (35,7%)
F_4	-2,6%	+8,9%		-10 dB	* (64,3%)
F_3	-2,2%	+31,1%		+03 dB	* (71,4%)
F_2	-1,3%	+24,4%		+07 dB	
F_1	-2,2%	+8,9%		+04 dB	
F_0			+2,2%		

Tabela A21-b – ira 2 – Elvira F

Podemos observar a integração dos valores dos desvios de cada parcial, integradas na totalidade dos exemplos, na figura 107, onde é visível a compatibilidade de todos os desvios, apesar de a segunda vocalização apresentar valores a partir de F_2 tendencialmente no limite inferior.

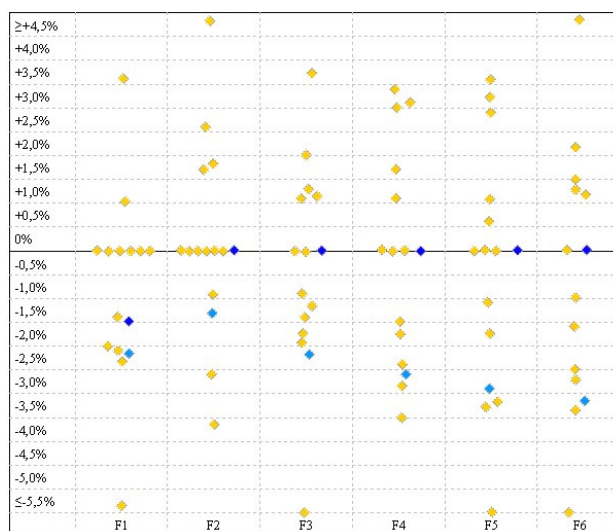


Figura 111 – Elvira F – ira – desvio dos parciais

Na figura 108, a representação gráfica dos valores da intensidade relativa de cada parcial.

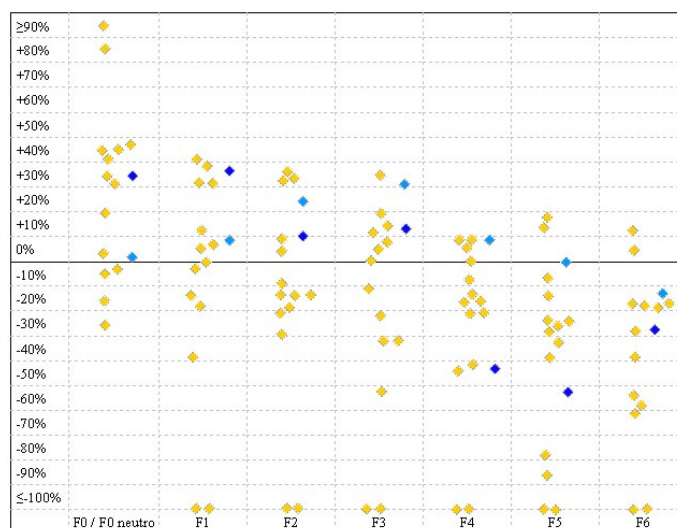


Figura 112 – Elvira F – ira – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos parciais é comum à generalidade dos exemplos.

A concentração de energia em F_1 parece ser uma característica da expressão vocal de ira, o que se verifica em 50,0% dos casos, bem como F_2 em terceiro lugar, com a maior percentagem encontrada para este valor. A restante distribuição segue os valores médios.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				* (14,3%)	** (35,7%)
F_4			* (7,1%)		
F_3	* (14,3%)	* (14,3%)			
F_2		* (21,4%)	* (50,0%)		
F_1	* (50,0%)		* (14,3%)		
F_0				** (28,6%)	

Tabela B21 – ira – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 109 podemos observar a integração destes valores no contexto das vocalizações que serviram para estabelecer o paradigma.

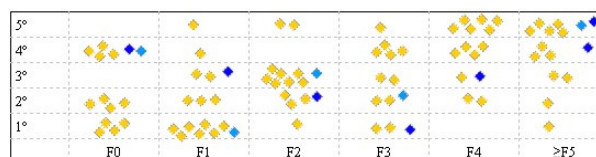


Figura 113 – Elvira F – ira – distribuição da energia por formante

Na maioria dos casos, o contorno é descendente desde o início, de forma contínua (57,1%). Há uma percentagem importante que apresenta uma fase ascendente inicial, característica de uma atitude de confronto, consequente com um aumento da activação, e que se verifica em 35,7% dos

casos. Quando não é seguida por uma fase descendente, pressupõe-se que a atitude de hostilidade não sofreu qualquer alteração, mantendo-se elevada, o que sucedeu em 7,1% dos exemplos. No caso presente, temos um início ascendente seguido de fase descendente a meio da vocalização, o que é comum a 35,7% e 7,1% dos casos, respectivamente. Esta percentagem parece baixa, mas temos que a considerar integrada no elemento comum a um número muito significativo das vocalizações (71,3%), o contorno descendente, contínuo ou iniciado após uma subida, a meio ou no final da vocalização.

A amplitude foi pequena, como em 28,6% dos casos. A intensidade elevada, uma das características desta expressão emocional, é comum a 85,7% dos exemplos. A variação da intensidade revela uma fase crescente seguida de uma decrescente, semelhantes às que apresentam contorno ascendente e descendente, ou seja, 28,6% e 42,9%, respectivamente.

Apesar da existência de ruído, este não foi suficiente para perturbar a definição das formantes da expressão de ira do soprano Elvira Ferreira, situação comum a apenas 21,4% dos casos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	** (35,7%)				** (7,1%)			
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
			* (28,6%)		* (28,6%)			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	** (85,7%)			** (28,6%)	** (42,9%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	* (21,4%)		* (14,3%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	** (85,7%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
		** (85,7%)						
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
	** (28,6%)			** (57,1%)				
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
	* (21,4%)	** (71,4%)		** (50%)				

Tabela C21 – ira – Elvira F

O ataque e o tipo de voz estão, geralmente, em relação directa, tal como neste exemplo, onde ambos são forçados, outra característica das vocalizações sob o efeito da ira, comuns a 85,7% dos casos documentados.

O timbre é claro em 28,6% dos casos, com energia suficiente nas altas-frequências para a existência de brilho, situação presente em mais de metade dos exemplos.

A presença de sopro, mesmo numa fase final da vocalização, sucede numa percentagem relativamente baixa, 21,4%, ligeiramente inferior à das que apresentam timbre claro.

Na segunda vocalização, o perfil acústico relativo aos parâmetros da tabela C é muito semelhante, com uma pequena diferença no contorno, que é de amplitude média.

A definição de formantes é afectada pelo ruído, podendo ser classificada como parcialmente clara.

Todos os restantes parâmetros são muito semelhantes aos da primeira vocalização, com a segunda vocalização a apresentar níveis bastante elevados de ruído laríngeo e não fricativo.

O índice de compatibilidade resultante é o seguinte:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,25
- Distribuição da energia significativa por parcial: +11,25 (+9,5 da medição 1 e +13 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 25 pontos, resultado que corresponde a um grau elevado de compatibilidade.

8.7.2. Luís Rodrigues

Na primeira vocalização, os valores referentes ao desvio das frequências parciais com intensidade mais significativa estão todos dentro dos limites.

A intensidade de F_4 em relação à fundamental apresenta um valor ligeiramente superior, uma vez mais devido a marcas da técnica de canto na voz falada.

A intensidade superior de F_0 relativamente ao neutro em ambos os exemplos é característica da vocalização sob o efeito da ira.

O desnível de intensidades entre parciais em ambas as vocalizações está dentro dos valores definidos.

A distribuição do ruído segue a tendência geral, com 35,7% dos casos a apresentarem valores significativos em F_0 e F_1 , 71,4% em F_3 , 64,3% em F_4 e 28,6% em F_6 , situação semelhante à da segunda vocalização, com ruído generalizado de F_2 a F_6 .

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-5,5%	-12,8%		-03 dB	* (28,6%)
F_5	+0,5%	-5,1%		-07 dB	
F_4	+0,5%	+12,8% (+9,8%)		+05 dB	* (64,3%)
F_3	+0,5%	0,0%		+09 dB	* (71,4%)
F_2	-	-23,1%		-07 dB	
F_1	-3,9%	-5,1%		-02 dB	* (35,7%)
F_0			+13,3%		* (35,7%)

Tabela A22-a – ira – Luís R

Na tabela A21-b, temos os valores respeitantes ao segundo exemplo. Aqui, F_4 ultrapassa o valor máximo de -3,5%, com um desvio de -4,9%.

Relativamente à intensidade dos parciais em relação à fundamental, não só F_4 apresenta um valor substancialmente superior, como também F_6 , com +39,5% e +31,6%, ultrapassando os limites de +9,8% e +11,6%, respectivamente.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-5,4%	+31,6% (+11,6%)		+05 dB	* (28,6%)
F_5	+1,5%	+18,4%		-08 dB	* (35,7%)
F_4	-4,9% (-3,5%)	+39,5% (+9,8%)		+05 dB	* (64,3%)
F_3	-	+26,3%		+06 dB	* (71,4%)
F_2	-1,9%	+15,8%		+07 dB	* (64,3%)
F_1	-3,1%	-2,6%		-01 dB	
F_0			+15,6%		

Tabela A22-b – ira – Luís R

Na figura 110 podemos observar os desvios de cada parcial em ambas as vocalizações.

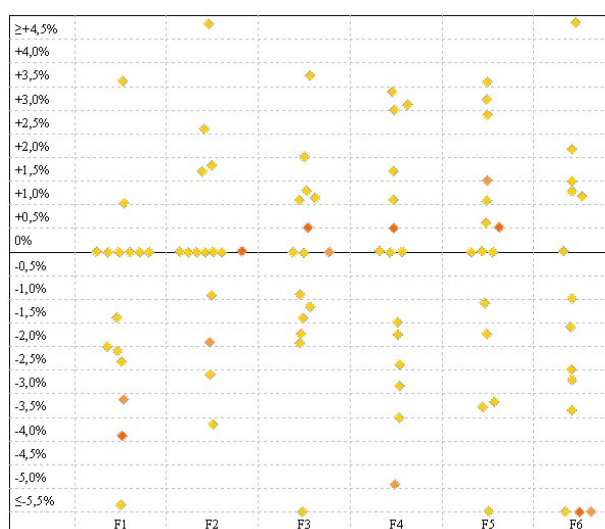


Figura 114 – Luís R – ira – desvio dos parciais

A intensidade relativa de cada parcial, integrada nos valores totais está representada na figura 111.

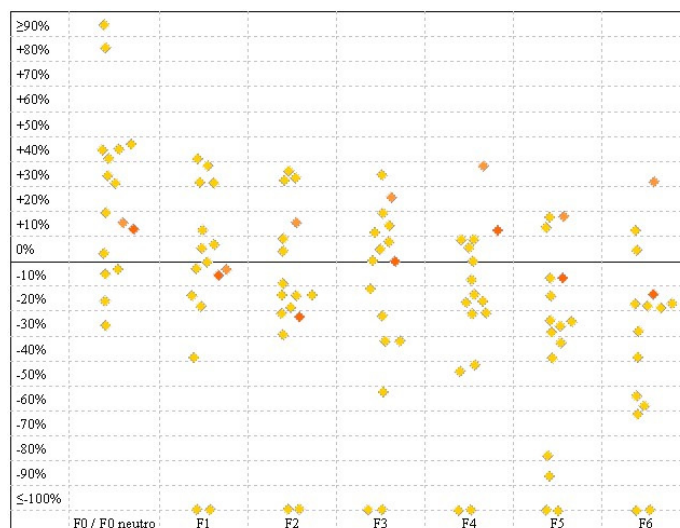


Figura 115 – Luís R – ira – intensidade relativa dos parciais a F_0

A influência da técnica vocal é determinante na distribuição da intensidade dos parciais, com F_4 em primeiro lugar, o que não tem paralelo com qualquer dos exemplos gravados, em simultâneo com F_5 , o que sucede apenas em 7,1%. Em segundo lugar, F_3 e F_0 , com, respectivamente 14,3% e 28,6% dos casos. Como terceiro valor mais relevante, F_1 e F_5 , com 14,3% dos exemplos. F_6 em quarto lugar e F_2 em quinto são mais uma vez compatíveis com, respectivamente 21,4% e 14,3% dos casos.

Na segunda vocalização, F_6 passa para segundo parcial mais intenso, F_3 para terceiro, mantendo-se os restantes na mesma posição.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	* (7,1%)	* (7,1%)	* (14,3%)	** (21,4%)	
F_4	** (0%)				
F_3		* (14,3%)	* (14,3%)		
F_2					** (14,3%)
F_1			* (14,3%)		
F_0		* (28,6%)			

Tabela B22 – ira – Luís R – energia significativa por formante

Na figura 112 temos uma perspectiva da integração destes valores na totalidade dos exemplos.



Figura 116 – Luís R – ira – distribuição da energia por formante

O contorno ascendente está semanticamente relacionado com uma atitude interrogativa, geralmente no final da elocução. O objectivo é apresentar uma situação determinada e questionar o ouvinte sobre a sua veracidade. Quando o contorno ascendente está presente logo no início da vocalização, o objecto da questão não é relevante, concentrando-se todo o peso semântico na atitude. Esta configuração encontra-se em 35,7% dos casos observados. Quando se segue uma fase descendente, esta corresponde a uma diminuição de intensidade da atitude de desafio. A amplitude da fase ascendente também transmite uma noção de intensidade da ira, mas esta relação pode não ser linear. Tal como a gradação de autoridade, desprezo ou de outras expressões associadas a um estado emocional de valência negativa, pode depender mais de outros factores, como a distribuição de energia pelos formantes, ataque, tipo de voz, ou, no caso do discurso articulado, a forma de articulação. No caso presente, temos uma amplitude baixa, que encontramos em 28,6% dos casos.

Contorno	Ascendente			Descendente			Constante	
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final		Contínuo
	** (35,7%)				* (7,1%)			
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
					** (28,6%)			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescent e	Decrescente	Constante		
	** (85,7%)			** (28,6%)	** (42,9%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (14,3%)		* (28,6%)			
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	** (85,7%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
		** (85,7%)					* (21,4%)	
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
		* (0%)		** (57,1%)			* (35,7%)	
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
		** (71.4%)		* (50.0%)				

Tabela C22 – ira – Luís R

A intensidade de uma vocalização é, em geral, consequência da necessidade de alargar a mensagem transmitida a um grupo mais vasto. Quando o destinatário da mensagem está próximo, a razão é distinta, e deriva da necessidade de mostrar a sua superioridade física, tal como o aumento de tamanho, que muitas vezes acompanha uma expressão de ira, mesmo no homem moderno e

civilizado. Por isso, não é de estranhar que a quase totalidade das vocalizações recolhidas apresentassem uma intensidade elevada, ou média / elevada, o que corresponde a uma percentagem entre 14,3% e 85,7% dos casos. A intensidade pode ser constante, crescente ou decrescente, o que acontece em respectivamente 21,4%, 28,6% ou 42,9% dos exemplos. Estes diferentes contornos reflectem três atitudes distintas, a primeira, centrada na confiança na sua própria autoridade, a segunda, no desafio, a terceira, no aviso, sem que se pretenda seguir para o confronto. No caso presente, temos uma intensidade basicamente constante, mas ligeiramente crescente no início e ligeiramente decrescente no final (F_0 , de -51 dB no ataque a -39 dB no pico, até -55 dB no final), o que traduz um misto destas três atitudes, mas em que a confiança é predominante.

O ruído intenso que acompanha a vocalização provoca uma definição de formantes confusa, ou parcialmente clara, resultante de frequências paralelas causadas por vibrações ao longo do tracto vocal, o que sucede em 42,9% dos casos.

Tanto o ataque como o tipo de voz são forçados, reflectindo uma atitude hostil que antecede a expressão vocal e se mantém até ao final, características comuns a 85,7% dos casos.

O timbre escuro não se encontra nas vocalizações recolhidas, devido às características vocais dos participantes, todos estudantes de canto de voz aguda, com uma excepção. No entanto, podemos considerar que, tal como o aumento de intensidade, este será um reflexo da intensificação das características que o sujeito considera mais ameaçadoras. A presença de brilho encontra-se, por seu lado, em 57,1% dos exemplos. Neste caso, estamos em presença de um brilho pouco acentuado, correspondendo a um pico de intensidade na ordem dos -53 dB atingido aos 551 ms. na zona dos 2948 Hz.

O ruído laríngeo que acompanha várias emoções negativas provoca um timbre especialmente característico, assim como outros tipos de ruído não fricativo, presentes em 50,0% e 71,4% dos exemplos, respectivamente.

Os parâmetros do segundo exemplo analisado não apresentam grandes diferenças em relação ao primeiro: o contorno também se inicia por uma fase ligeiramente ascendente, mas logo seguida por uma descida. A definição de formantes é um pouco mais clara.

O timbre não é tão escuro como na primeira vocalização, mas apresenta uma percentagem significativa de ressonância nasal. O tipo de voz é também ligeiramente apertado.

O ruído laríngeo é menos aparente, continuando não fricativo.

O cálculo do índice de compatibilidade dá o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,75
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,25
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,5

- Distribuição da energia significativa por parcial: +7,25 (+8,5 da medição 1 e +6 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1
- Ruído: +1,5

Total: 20,25 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.8. Expressões vocais de desprezo

8.8.1. Elvira Ferreira

Na expressão de desprezo das duas medições efectuadas em fases distintas da presente vocalização, todos os valores relativos aos desvios na frequência dos parciais estão de acordo com o paradigma estabelecido.

A intensidade relativa de cada parcial a F_0 , em ambas as medições, está de acordo com a norma, tal como a intensidade de F_0 relativamente à vocalização neutra.

O desnível de intensidade entre F_5 e F_6 da primeira medição apresenta um valor abaixo do limite, embora de apenas -01dB.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-1,2%	-29,8%		-16 dB (-15 dB)	
F_5	-0,6%	+4,3%		-05 dB	
F_4	-	+14,9%		-05 dB	
F_3	-	+25,5%		+02 dB	
F_2	-	+21,3%		+12 dB	
F_1	-2,3%	-4,3%		-02 dB	
F_0			-2,2%		

Tabela A23-a – desprezo – Elvira F

Na tabela A23-b podemos verificar os valores respeitantes à segunda medição efectuada a esta vocalização. A intensidade relativa de F_1 na segunda medição situa-se abaixo da quase totalidade dos exemplos. Porém, como ainda há um valor inferior de um dos exemplos, deve ser considerada dentro dos limites.

Na segunda medição, o desnível entre a intensidade de F_2 e F_3 ultrapassa em -01 dB o valor mais baixo documentado. Embora estejamos em presença de valores irrelevantes para produzirem alterações significativas nas características acústicas, vamos considerá-los como incompatíveis, para efeitos do cálculo do índice de compatibilidade.

Embora uma percentagem significativa de vocalizações tenha apresentado ruído, sobretudo entre as zonas entre F_2 e F_5 , neste caso temos apenas um ligeiro sopro na fase final, praticamente difuso.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	-45,5%		-09 dB	
F_5	-0,6%	-25,0%		-03 dB	
F_4	-	-18,2%		+02 dB	
F_3	-	-22,7%		-04 dB (-03 dB)	
F_2	-	-13,6%		+10 dB	
F_1	-2,3%	-36,4%		-16 dB	
F_0			+4,3%		

Tabela A23-b – desprezo – Elvira F

Na figura 113, podemos ver o enquadramento dos valores relativos aos desvios na frequência dos parciais nos valores gerais.

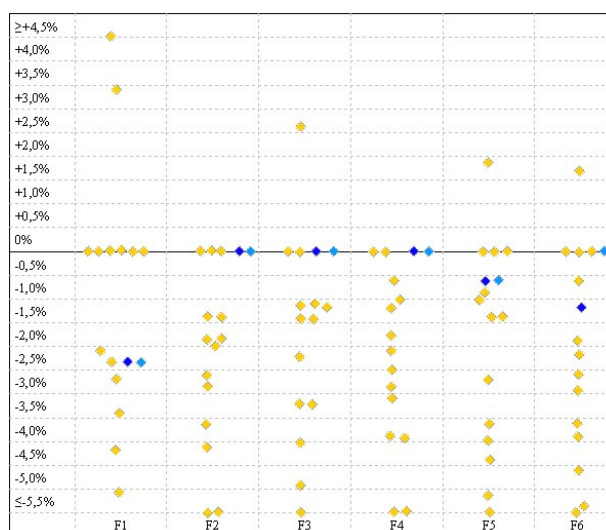


Figura 117 – Elvira F – desprezo – desvio dos parciais

Na figura 114, os valores da intensidade relativa dos parciais, onde apenas F_1 da segunda medição estaria fora da norma se não houvesse um exemplo com intensidade inferior.

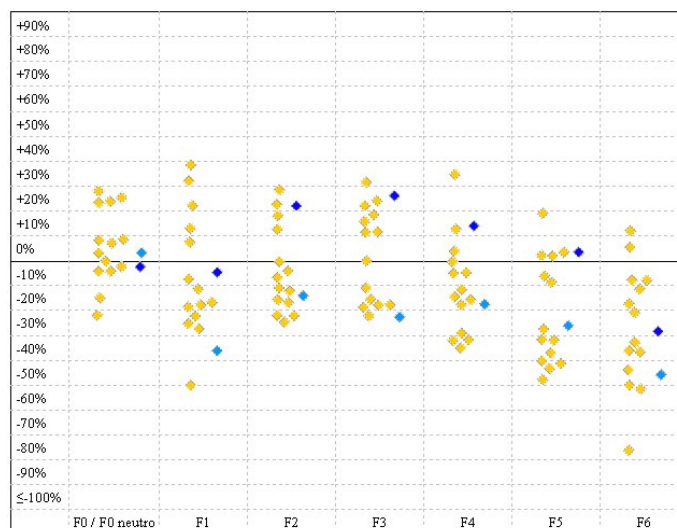


Figura 118 – Elvira F – desprezo – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos parciais nas vocalizações de desprezo apresenta um quadro extremamente disperso. No exemplo presente, F_3 é o parcial mais intenso durante parte substancial da vocalização, o que sucede em 14,3% dos casos. No entanto, aos 259 ms., F_0 toma o primeiro lugar, como na generalidade dos exemplos. Nas mesmas posições durante praticamente toda a vocalização, temos F_2 em segundo lugar com 28,6% dos exemplos e F_4 em terceiro lugar, o que sucede apenas em 7,1%. O quarto parcial mais intenso é $\geq F_5$, posição comum a 14,3%. Na última posição, temos a fundamental, com a mesma percentagem.

Embora se mantenha dentro dos valores definidos, a primeira medição da presente vocalização apresenta uma distribuição em certos aspectos contrária à tendência geral de maior intensidade de F_0 . Na segunda medição, aos 259 ms., a fundamental volta a ser fortalecida, passando F_3 para a quarta posição.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				* (14,3%)	
F_4			** (7,1%)		
F_3	* (14,3%)			* (7,1%)	
F_2		** (28,6%)			
F_1					
F_0	* (42,9%)				** (14,3%)

Tabela B23 – desprezo – Elvira F – energia significativa por formante

A figura 115 mostra a representação gráfica dos valores totais dos cinco parciais mais intensos.

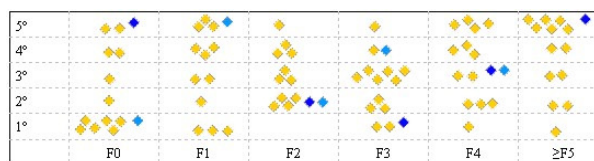


Figura 119 – Elvira F – desprezo – distribuição da energia por formante

O contorno não apresenta qualquer movimento, o que é, em geral, sinal de uma disposição inalterável. Esta atitude está presente em 21,4% dos casos, embora a maioria dos participantes (71,4%) tenha demonstrado o seu desprezo através de uma vocalização descendente contínua.

Os níveis de intensidade estão de acordo com 42,9% dos casos. Tal como o contorno, a intensidade não apresenta qualquer alteração, como em 64,3%.

A definição de formantes deste tipo de vocalizações é, em muitos casos, má, devido à quantidade e intensidade do ruído que acompanha este tipo de manifestações vocais. No entanto, no caso presente, temos uma definição clara, o que sucede em 42,9% dos exemplos.

O ataque é forçado, seguido do mesmo tipo de voz, sempre um sinal de apreciação negativa, como em 71,4% dos casos.

O timbre baço está presente em 50%, acompanhado de uma componente nasal, apresentado por 35,7% das vocalizações.

A presença de ligeiro ruído fricativo no final é comum a 50% dos exemplos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
								* (21,4%)
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		* (42,9%)				* (64,3%)		
Definição de formantes	Clara	Parcialmente clara	Confusa	Má				
	* (42,9%)							
Ataque	Forçado	Aspirado	Equilibrado	Brando				
	- (71,4%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada	Leve	Frouxa	Apertada			
		* (71,4%)						
Timbre	Claro	Escuro	Brilhante	Baço	Nasal			
				* (50%)	- (35,7%)			
Ruído	Sopro	Não fricativo	Laríngeo	Tremor	Inexistente			
	* (50%)							

Tabela C23 – desprezo – Elvira F

O cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização dá-nos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5

- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +11,5 (+12 da medição 1 e +11 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1

Total: 24,5 pontos, resultado que corresponde a um grau médio-elevado de compatibilidade.

8.8.2. Luís Rodrigues

A expressão de desprezo do barítono Luís Rodrigues apresenta, na generalidade, valores compatíveis com o paradigma, com algumas excepções.

Na primeira medição, os desvios de F_1 e F_2 ultrapassam o afastamento máximo.

A intensidade relativa dos parciais a F_0 encontra-se dentro dos valores normais, em ambas as medições efectuadas, assim como a intensidade da fundamental em relação ao neutro.

Os desníveis de intensidade entre formantes estão todos dentro dos limites definidos, em ambos os momentos da vocalização analisados.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	+0,7%	-38,6%		-09 dB	
F_5	-1,1%	-18,2%		-03 dB	* (50,0%)
F_4	-	-11,4%		-04 dB	* (35,7%)
F_3	+0,6%	-2,3%		+09 dB	
F_2	+0,6% (0%)	-22,7%		-08 dB	
F_1	+6,0%	-4,5%		-02 dB	
F_0			+2,2%		

Tabela A24-a – desprezo – Luís R

Na tabela A24-b podemos observar a alteração sofrida por alguns parâmetros, especialmente o desvio de F_1 , que voltou à frequência esperada, e a intensidade relativa de F_2 , que desceu para um nível inferior ao mínimo. Este quadro é característico das alterações contínuas que os parâmetros acústicos vão sofrendo, sobretudo nas vocalizações de maior intensidade expressiva.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	+0,7%	-43,9%		-09 dB	
F ₅	-1,1%	-22,0%		-04 dB	* (50,0%)
F ₄	-1,6%	-12,2%		-06 dB	* (35,7%)
F ₃	+0,6%	+2,4%		+07 dB	
F ₂	+0,6% (0%)	-29,3% (-24,4%)		-12 dB	
F ₁	-	0,0%		00 dB	
F ₀			+8,9%		

Tabela A24-b – desprezo – Luís R

Na figura 116, a distribuição dos desvios de cada parcial, integrada nos valores totais, onde é visível o valor excessivo de F₂ em ambos os momentos da vocalização analisados. Embora F₃ e F₆ também apresentem desvios que os situam acima da norma, estão mesmo assim dentro dos limites definidos.

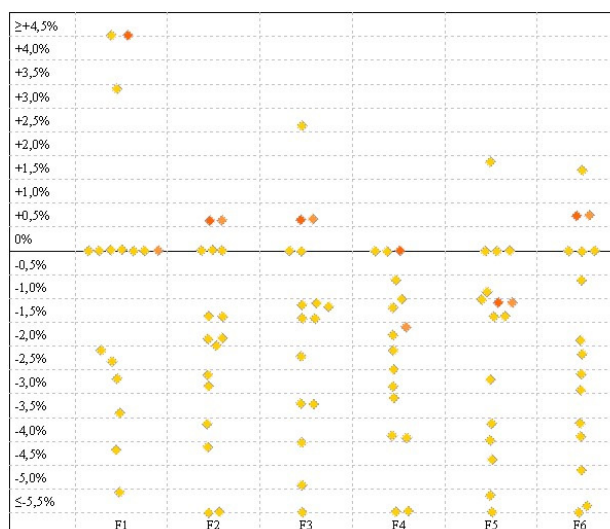


Figura 120 – Luís R – desprezo – desvio dos parciais

A intensidade relativa dos parciais encontra-se na figura 117, onde é visível o valor inferior ao mínimo de F₂ na segunda medição.



Figura 121 – Luís R – desprezo – intensidade relativa dos parciais a F_0

Na primeira fase da vocalização analisada, F_0 é o parcial mais intenso, o que se verifica em 42,9% dos casos. Em segundo lugar, F_3 , com 28,6%, ambos dentro dos valores máximos, o que só não se verifica com F_1 em terceiro, com 14,3%. F_4 em quarto, com 28,6% e F_5 em quinto, com 42,9%, estão também dentro dos valores mais elevados encontrados.

A segunda fase da vocalização apresenta alguns pontos comuns à da vocalização do soprano Elvira Ferreira, e que se afastam da generalidade dos exemplos, o que parece pressupor uma predominância das características técnicas mesmo em emissão falada. Em ambos os casos, temos F_3 como parcial mais intensa, com 14,3% dos exemplos, F_4 em terceiro lugar, com 7,1%, e F_5 em quarto, com 28,6%. Em segundo lugar, F_0 e F_1 com 7,1% e F_2 em quinto, com a mesma percentagem, afastam este momento da vocalização da tendência geral, mas, dada a extrema dispersão de valores deste parâmetro, o mantêm dentro da norma estabelecida.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				* (14,3%)	* (42,9%)
F_4			* (7,1%)	* (28,6%)	
F_3	* (14,3%)	* (21,4%)			
F_2					* (7,1%)
F_1		* (7,1%)	* (14,3%)		
F_0	* (42,9%)	* (7,1%)			

Tabela B24 – desprezo – Luís R – energia significativa por formante

Podemos verificar o grau de compatibilidade com os valores totais na figura 118.

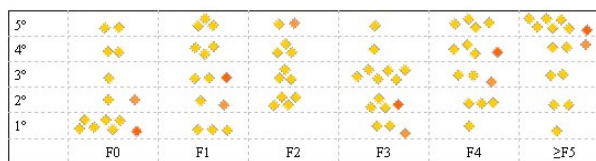


Figura 122 – Luís R – desprezo – distribuição da energia por formante

A vocalização do barítono Luís Rodrigues apresenta outros pontos comuns com a do soprano Elvira Ferreira, como o contorno, sem alteração da altura, representando 21,4% dos exemplos, ou a intensidade, média, com 42,9%. Neste caso, esta é crescente, na fase inicial, e decrescente no final.

A definição de formantes é parcialmente clara, o que significa que perde a sua clareza inicial na fase final, geralmente devido ao aumento do ruído, situação comum a 21,4% dos exemplos.

O ataque é equilibrado, como em 28,6%, mas a voz rapidamente se torna ligeiramente forçada.

O timbre escuro não está presente em qualquer outro exemplo, mas a voz forçada e apertada, características de apreciação negativa, são comuns a 71,4% e 42,9% dos casos.

O ruído não fricativo está presente em 50% dos exemplos, com componentes laríngeas em 57,1%.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
								* (21,4%)
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		* (42,9%)		* (7,1%)	* (21,4%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara	Confusa		Má		
			* (21,4%)					
Ataque	Forçado		Aspirado	Equilibrado		Brando		
				* (28,6%)				
Tipo de voz	Plena	Forçada	Leve	Frouxa	Apertada			
		- (71,4%)			* (42,9%)			
Timbre	Claro	Escuro	Brilhante	Baço	Nasal			
		* (0,0%)						
Ruído	Sopro	Não fricativo	Laríngeo	Tremor	Inexistente			
		* (50,0%)	* (57,1%)					

Tabela C24 – desprezo – Luís R

O cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização dá-nos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,25
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,75
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5

- Desnível de intensidade: +0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +10,5 (+13 da medição 1 e +8 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,25
- Definição de formantes: +1
- Ataque: +1
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: -0,5
- Ruído: +1,5

Total: 20,25 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.9. Expressões vocais de repugnância

8.9.1. Elvira Ferreira

A manifestação vocal de repugnância é uma forma de expressão directamente relacionada com a sua origem somática. Em termos de apreciação moral, pode ter uma origem próxima do desprezo, mas de maior intensidade, já que a primeira corresponde a uma forma de afastamento do sujeito relativamente a determinado aspecto do comportamento de alguém, e a repugnância exprime uma aproximação que se pretende evitar a todo o custo.

Na tabela A25-a, podemos ver que todos os indicadores estão de acordo com os valores paradigmáticos.

A intensidade e localização do ruído estão de acordo com a generalidade das vocalizações.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-2,3%	-8,5%		-08 dB	
F_5	-3,4%	+8,5%		+07 dB	* (42,9%)
F_4	-3,3%	-6,4%		-02 dB	
F_3	-2,0%	-2,1%		-02 dB	
F_2	-1,2%	+2,1%		-10 dB	* (57,1%)
F_1	-2,0%	+23,4%		+11 dB	* (42,9%)
F_0			-2,2%		* (35,7%)

Tabela A25-a – repugnância – Elvira F

Na tabela A25-b temos os valores da segunda medição, realizada aos 328 ms., onde há um número muito significativo de parâmetros que se afastam dos valores de referência.

F_2 apresenta um desvio de +6,0%, que ultrapassa significativamente o limite inferior definido.

A intensidade relativa de F_5 é superior ao máximo documentado, mas o valor é de apenas 0,1%, demasiado pequeno para ser considerado para o cálculo do índice de compatibilidade. Os outros parciais não apresentam qualquer divergência.

A intensidade da fundamental em relação à correspondente neutra é, neste momento da vocalização, inferior ao mínimo documentado.

Relativamente aos desníveis de intensidade entre formantes, F_1 e F_5 ultrapassam os valores mais elevados dos exemplos.

Há dois valores divergentes na diferença entre os desníveis de intensidade deste momento da vocalização e os da vocalização neutra.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-1,7%	+5,4%		-12 dB	
F_5	-0,7%	+26,8% (+26,7%)		+15 dB (+08 dB)	*
F_4	-0,7%	0%		-08 dB	
F_3	-3,7%	+14,3%		-08 dB	
F_2	+6,0%	+28,6%		+03 dB	*
F_1	-2,0%	+23,2%		+13 dB (+12 dB)	*
F_0			-21,7% (-15,6%)		*

Tabela A25-b – repugnância – Elvira F

Podemos observar na figura 119 os desvios dos parciais integrados nos valores totais, com F_2 do segundo segmento da vocalização a sobressair por excesso.

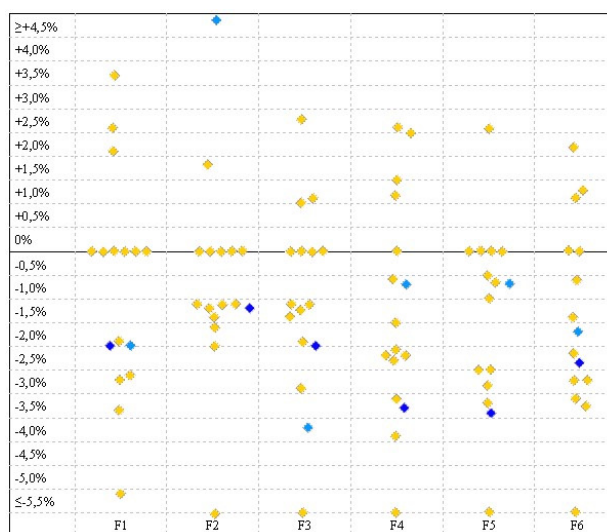


Figura 123 – Elvira F – repugnância – desvio dos parciais

A intensidade relativa dos parciais, integrada nos exemplos, na figura 120, mostra que os valores de F_0 em ambos os momentos da vocalização analisados são inferiores ao mínimo documentado.

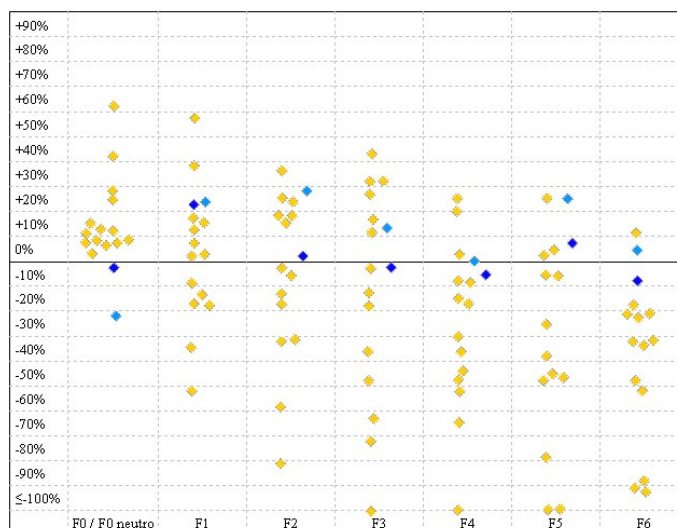


Figura 124 – Elvira F – repugnância – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos parciais é bastante variável, apresentando valores diversos ao longo da sua fase ascendente inicial, o pico e a fase descendente.

Na primeira fase da vocalização medida, aos 247 ms., correspondente ao pico, no final da fase ascendente, F_1 é o parcial mais intenso, seguido por um parcial acima de F_5 (F_9), valores compatíveis com a norma.

Na medição realizada no início da fase descendente, aos 328 ms., F_1 mantém a sua intensidade relativa, seguida de F_5 , o que corresponde a um quadro semelhante em termos de paradigma, já que optámos por limitar o número de parciais, considerando para efeitos de definição de perfil acústico os parciais iguais ou superiores a F_5 .

A distribuição correspondente à primeira medição apresenta valores que se afastam mais da norma, com F_5 e F_8 no terceiro lugar, com 21,4% dos exemplos, F_2 em quarto e a fundamental em quinto, resultados não apresentados em qualquer outra vocalização.

Na segunda fase da vocalização, esta distribuição altera-se, ficando F_2 em terceiro, F_3 em quarto e F_4 em quinto, com 50%, 28,6% e 21,4%, respectivamente.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$		** (14,3%)	** (21,4%)		
F_4					* (21,4%)
F_3				* (28,6%)	
F_2			* (50%)	* (0,0%)	
F_1	** (21,4%)				
F_0					* (0,0%)

Tabela B25 – repugnância – Elvira F – energia significativa por formante

Para a integração dos valores analisados na totalidade dos exemplos, de modo a aferir do seu grau de compatibilidade, temos a representação gráfica da figura 121.

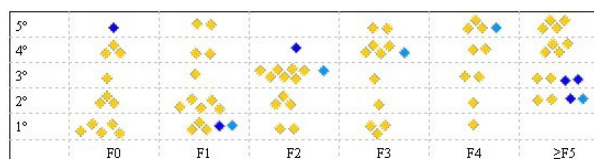


Figura 125 – Elvira F – repugnância – distribuição da energia por formante

Os valores correspondentes à tabela C seguem as características da generalidade dos exemplos, sobretudo se considerarmos que a fase descendente que segue imediatamente ao ataque ascendente se integra num quadro genérico de contorno descendente, apresentado pela quase totalidade das vocalizações (92,8%).

A amplitude do contorno é pequena, portanto, inferior a metade da frequência mais baixa, o que corresponde, em termos musicais, a um intervalo inferior à quinta perfeita, o que sucedeu em 35,7% dos casos.

A intensidade é média, como em 35,7% dos casos, mas no limiar de elevada, o que a colocaria numa percentagem superior, a dos restantes 64,3%. A fase ascendente inicial do contorno tem a sua correspondência na intensidade crescente, o que acontece na mesma percentagem de vocalizações, 28,8%, seguida por uma fase descendente que coincide com uma intensidade decrescente, compatível com 35,7% dos exemplos.

A definição de formantes é clara apenas em 14,3% dos exemplos, sendo a dos restantes perturbada em diversos graus, com a maioria a apresentar uma fase inicial de clareza que se degrada, e os restantes 42,8% a apresentarem uma definição confusa ou má, em percentagens iguais. Neste caso, a presença de ruído de elevada intensidade durante toda a vocalização coloca este exemplo nos 21,4% cuja definição se pode considerar má.

O ataque é forçado, marca de atitude negativa, neste caso abertamente hostil, como em 85,7% dos exemplos. O tipo de voz é forçado, apertado e de timbre baço, características comuns a 71,4%, 100% e 28,6% dos exemplos, respectivamente.

O ruído presente durante a vocalização tem várias características, associando o esforço decorrente da oclusão laríngea característica da atitude somática de repugnância a vários tipos de ruído não fricativo, decorrentes do esforço vocal e do efeito de “glissando”, terminando em ruído fricativo, presentes em 57,1% dos casos.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	* (28,6%)				* (7,1%)			
Amplitude	Elevada		Média		Pequena			
					* (35,7%)			
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		+ (35,7%)		* (28,6%)	* (35,7%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
							* (21,4%)	
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	* (85,7%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
		* (71,4%)					* (100,0%)	
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
					* (28,6%)			
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
	- (57,1%)	* (50,0%)		* (57,1%)				

Tabela C25 – repugnância – Elvira F

O cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização dá-nos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,75
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: 0
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +8 (+4 da medição 1 e +12 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1
- Definição de formantes: +1
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 19,75 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.9.2. Luís Rodrigues

Nas duas vocalizações analisadas, todos os parâmetros relativos a desvios, intensidade dos parciais em relação à fundamental, da fundamental em relação ao neutro e desníveis entre intensidades estão de acordo com os valores definidos.

A localização do ruído é comum a parte significativa dos exemplos.

Na tabela A26-a, os parâmetros correspondentes à primeira vocalização.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-	-9,5%		-10 dB	
F ₅	-	-14,3%		+01 dB	* (42,9%)
F ₄	-3,1%	+11,9%		+10 dB	* (57,1%)
F ₃	-	-11,9%		-03 dB	
F ₂	-3,2%	-4,8%		-02 dB	
F ₁	+1,5%	0%		0 dB	* (42,9%)
F ₀			+6,7%		

Tabela A26-a – repugnância – Luís R

Na tabela A26-b, os parâmetros correspondentes à segunda vocalização.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-3,0%	-19,0%		-06 dB	
F ₅	-2,5%	-4,8%		-06 dB	
F ₄	-2,0%	+9,5%		-01 dB	* (57,1%)
F ₃	-1,2%	+11,9%		+02 dB	* (64,3%)
F ₂	-2,6%	+7,1%		0 dB	* (57,1%)
F ₁	-1,3%	+7,1%		+03 dB	* (42,9%)
F ₀			+6,7%		* (35,7%)

Tabela A26-b – repugnância – Luís R

A representação gráfica da integração dos desvios de frequência dos parciais nos valores totais em ambas as vocalizações está disponível na figura 122. Embora F₂ presente, nos dois

casos, encurtamentos superiores à generalidade dos exemplos, está dentro dos limites definidos, e, como tal, terá que ser considerado compatível com a norma.

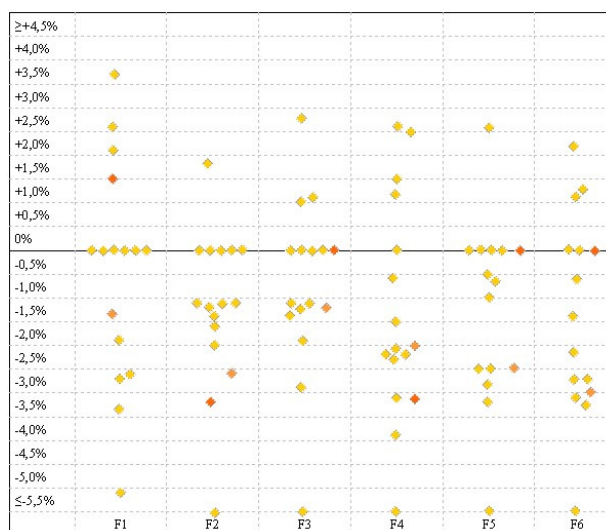


Figura 126 – Luís R – repugnância – desvio dos parciais

A intensidade de F_0 em relação ao neutro está de acordo com a maioria dos exemplos, bem como a dos parciais em relação à fundamental, como se pode verificar na figura 123. Apenas F_6 apresenta, na primeira vocalização, mais energia do que a generalidade dos casos.

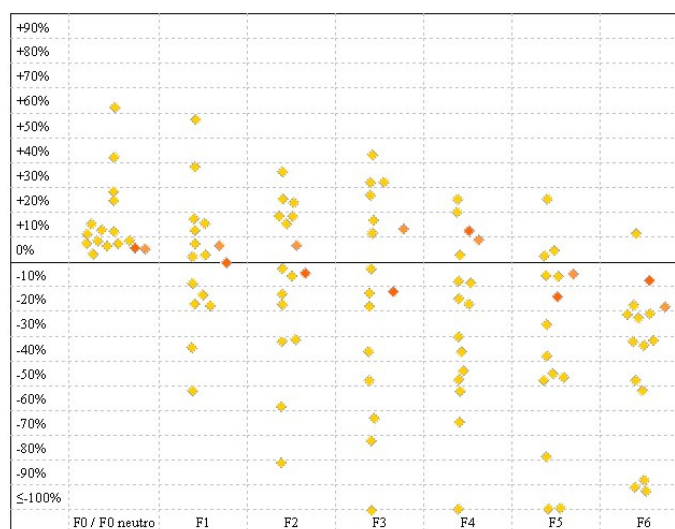


Figura 127 – Luís R – repugnância – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da intensidade por formante mostra dois quadros quase opostos, apesar das semelhanças entre ambos os exemplos.

Na primeira, F_5 é, durante quase toda a vocalização, é o parcial mais intenso, o que não coincide com qualquer outro exemplo, seguido de F_4 , com F_0 e F_1 em terceiro, com 7,1% dos casos.

F_2 é o quarto parcial por ordem de intensidades, o que, mais uma vez, não sucede em qualquer caso analisado. Em quinto lugar, F_6 , com 28,6% dos exemplos.

Na segunda vocalização, F_0 é o parcial mais intenso, seguido de F_1 e F_2 , o que é o quadro comum à maioria dos exemplos. F_3 em quarto e F_4 em quinto correspondem aos segundos valores mais documentados.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$	* (0%)				* (28,6%)
F_4		* (7,1%)			* (21,4%)
F_3				* (28,6%)	
F_2			* (50,0%)	* (0%)	
F_1		* (35,7%)	* (7,1%)		
F_0	* (35,7%)		* (7,1%)		

Tabela B26 – repugnância – Luís R – energia significativa por formante

Na figura 124, a representação gráfica desta distribuição, integrada nos valores totais.

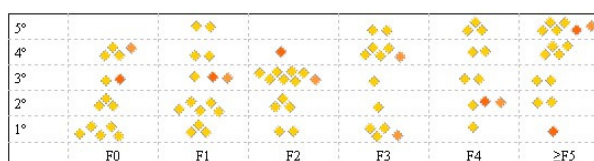


Figura 128 – Luís R – repugnância – distribuição da energia por formante

O contorno de ambos os exemplos analisados é muito semelhante, como quase todos os parâmetros constantes na tabela C26. O início é ascendente, com uma pequena amplitude, seguido de uma altura constante até ao final.

A intensidade é média / elevada, o que corresponde à norma, sendo constante em ambos.

Apesar do ruído que acompanha ambas as vocalizações, a definição de formantes não é afectada, sendo sempre clara, o que sucedeu em apenas 14,3% dos exemplos.

O ataque forçado corresponde ao tipo de voz, na quase totalidade dos casos. Todas as vocalizações foram acompanhadas de aperto laríngeo e oclusão velar, pelo menos em alguma parte da vocalização, devido à reprodução do mecanismo de rejeição que está na origem desta expressão vocal.

A concentração de energia nas zonas mais recuadas do tracto tem como consequências directas o timbre baço, com ausência total de brilho. No entanto, em nenhum dos exemplos em que se baseou este estudo, o timbre foi escuro, o que poderá ser uma característica remanescente da técnica vocal, a não ser uma característica específica genuína.

Os ruídos laríngeo e não fricativo são a expressão sonora mais evidente das características de esforço e aperto vocal. O sopro na fase final esteve presente em mais de metade das vocalizações.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	** (28,6%)							** (7,1%)
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
						** (35,7%)		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa		Crescente	Decrescente		Constante
	* (64,3%)	* (35,7%)						** (50,0%)
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	** (14,3%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	** (85,7%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
			** (71,4%)				** (100,0%)	
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
			** (0%)				** (28,6%)	
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
	** (57,1%)	** (50,0%)		** (57,1%)				

Tabela C26 – repugnância – Luís R

O cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização dá-nos o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: +0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +7,5 (+5 da medição 1 e +10 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1
- Intensidade: +1,375
- Definição de formantes: +0,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1
- Ruído: +1,5

Total: 19,875 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.10. Expressões vocais de tristeza

8.10.1. Elvira Ferreira

A tristeza é uma das emoções que se podem prolongar durante um período de tempo mais vasto. Excluindo situações de desespero, que não foram consideradas para este estudo, estamos em presença de um conjunto de parâmetros acústicos reveladores de um nível de exteriorização muito baixo, como a intensidade, a distribuição da energia pelos formantes, ou o contorno.

Na tabela A27-a temos os parâmetros da primeira fase da vocalização analisada, onde podemos concluir que todos os parâmetros são compatíveis com o paradigma.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	+2,4%	-40,8%		-08 dB	
F_5	+2,2%	-24,5%		-01 dB	* (6,7%)
F_4	+3,3%	-22,4%		-11 dB	* (6,7%)
F_3	+3,4%	0,0%		+05 dB	* (26,6%)
F_2	+3,3%	-10,2%		-01 dB	* (20,0%)
F_1	-	-8,2%		-04 dB	
F_0			-6,5%		* (60,0%)

Tabela A27-a – tristeza – Elvira F

Na tabela A27-b, temos os indicadores da segunda fase da vocalização analisada, aos 296 ms., onde podemos notar uma divergência ligeira de 0,7% no valor do desvio de F_1 , que ultrapassa os -5,3% definidos como limite de encurtamento, devido ao ligeiro tremor característico desta situação emocional.

Tal como no momento anterior da vocalização analisado, todos os indicadores relativos à intensidade estão dentro dos limites definidos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-0,6%	-55,6%		-11 dB	
F_5	-0,7%	-31,1%		0 dB	* (6,7%)
F_4	-1,0%	-31,1%		-06 dB	* (6,7%)
F_3	-	-17,8%		+01 dB	* (26,6%)
F_2	-	-20,0%		-02 dB	* (20,0%)
F_1	-6,0% (-5,3%)	-15,6%		-07 dB	
F_0			+2,2%		* (60,0%)

Tabela A27-b – tristeza – Elvira F

Podemos verificar a compatibilidade dos desvios dos parciais no contexto geral, na figura 125, caracterizado por uma dispersão generalizada.

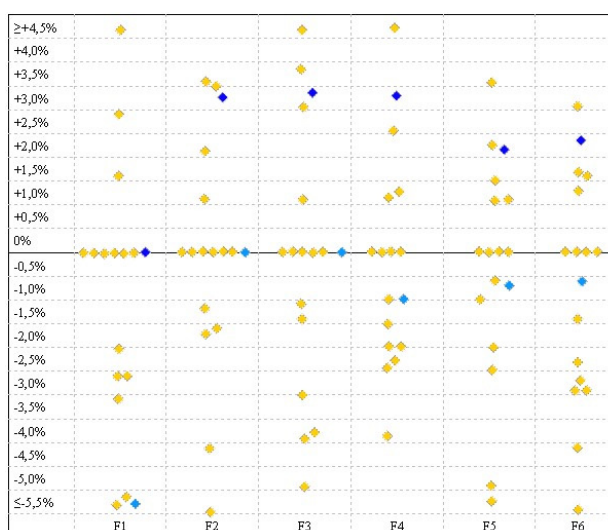


Figura 129 – Elvira F – tristeza – desvio dos parciais

Observando os valores da intensidade relativa dos parciais, na figura 126, podemos verificar não só que os valores em ambos os momentos da vocalização se situam dentro dos limites, mas também a sua compatibilidade com a tendência geral da maioria dos casos.

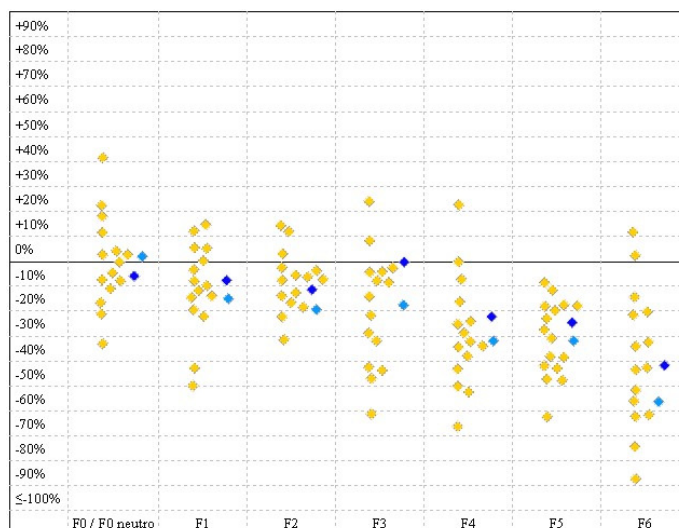


Figura 130 – Elvira F – tristeza – intensidade relativa dos parciais a F_0

No quadro respeitante à distribuição da energia pelos parciais, temos uma situação idêntica. Apenas F_4 em quarto lugar na segunda medição não está de acordo com as percentagens mais elevadas.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$					* (60,0%)
F_4				* (13,3%)	* (6,7%)
F_3	* (13,3%)		* (20%)		
F_2			* (26,6%)	* (33,3%)	
F_1		** (33,3%)			
F_0	** (60,0%)				

Tabela B27 – tristeza – Elvira F – energia significativa por formante

Podemos observar na figura 127 a integração destes valores nos totais dos exemplos documentados, onde é clara a compatibilidade quase total com as percentagens mais elevadas.

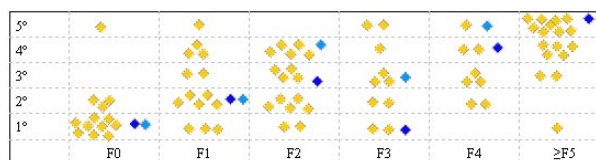


Figura 131 – Elvira F – tristeza – distribuição da energia por formante

O contorno descendente de forma contínua é o mais comum, com 64,3% dos exemplos, com uma amplitude pequena, como na totalidade dos exemplos que apresentaram um movimento descendente – com a exceção dos 14,3% onde não houve qualquer movimento.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							*(60,0%)	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
						*(73,3%)		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
			*(53,3%)		*(73,3%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
	*(40,0%)							
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
							*(86,6%)	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa	Apertada	
						*(93,3%)		
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço	Nasal	
	*(13,3%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor	Inexistente	
	*(50%)					*(50%)		

Tabela C27 – tristeza – Elvira F

A intensidade variou sobretudo entre baixa e média, relativamente ao exemplo neutro, sendo o caso presente coincidente com a maioria dos exemplos. Em todos foi decrescente, com a excepção da mesma percentagem de 14,3% onde não se verificou qualquer movimento descendente da altura.

A definição clara de formantes foi compatível com 35,7% dos casos, embora na maioria dos casos tenha sido parcialmente clara ou confusa.

O ataque foi brando, como na quase totalidade dos exemplos.

A voz frouxa, definida por uma concentração da energia em F_0 , com uma diminuição de intensidade nos restantes formantes, está presente em 92,9% das vocalizações.

O timbre foi, em geral, escuro ou baço. No caso presente, a voz clara é compatível com 14,3% dos exemplos.

O ruído fricativo e o tremor estão presentes em metade das vocalizações.

A partir dos valores analisados, podemos fazer o cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização, com o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +0,75
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +1
- Desnível de intensidade: +0,5
- Distribuição da energia significativa por parcial: +13,25 (+13,5 da medição 1 e +13 da medição 2)
- Contorno: +1,5

- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +0,5
- Ruído: +1,5

Total: 27,5 pontos, resultado que corresponde a um grau elevado de compatibilidade.

8.10.2. Luís Rodrigues

Os parâmetros relativos à primeira fase desta vocalização encontram-se na tabela A28-a.

Os desvios dos parciais estão de acordo com os valores normais.

A intensidade relativa de F_2 à fundamental é substancialmente inferior ao mínimo documentado, mas que se enquadra na tendência geral de menor intensidade deste parcial.

O desnível de intensidade entre formantes é ligeiramente inferior entre F_1 e F_2 , e ligeiramente superior, entre F_2 e F_3 .

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	+0,7%	-43,9%		-08 dB	
F_5	-1,1%	-24,4%		-03 dB	* (6,7%)
F_4	-3,8%	-17,1%		+02 dB	* (6,7%)
F_3	+0,6%	-22,0%		+10 dB (+06 dB)	
F_2	+0,6%	-46,3% (-30,6%)		-13 dB (-10 dB)	
F_1	+6,0%	-14,6%		-06 dB	
F_0			+8,9%		

Tabela A28-a – tristeza – Luís R

Na tabela A28-b, temos a medição realizada aos 642 ms., numa fase ligeiramente posterior da mesma vocalização.

Tal como na primeira fase analisada, os parciais não apresentam qualquer desvio excessivo.

A intensidade relativa de F_2 passou a -9,9% da fundamental, valor inteiramente compatível com os limites definidos pelos exemplos, mas F_5 apresenta neste momento uma intensidade relativa a F_0 de -2,0%, superior ao máximo, de -9,6%.

O desnível entre F_1 e F_2 passou a +16 dB, um pouco acima do limite máximo encontrado, de +11 dB, enquanto o de F_2 para F_3 se enquadra dentro dos limites, com +01 dB.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	+0,7%	-17,6%		-08 dB	
F ₅	-1,1%	-2,0% (-9,6%)		-05 dB	* (6,7%)
F ₄	-3,8%	+7,8%		+08 dB	* (6,7%)
F ₃	+0,6%	-7,8%		+01 dB	
F ₂	-	-9,9%		+16 dB (+11 dB)	
F ₁	-	-17,6%		-09 dB	
F ₀			-13,3%		

Tabela A28-b – tristeza – Luís R

Na figura 128, há compatibilidade dos valores em ambos os momentos da vocalização analisados, apesar de alguns parciais apresentarem desvios muito próximo dos limites.

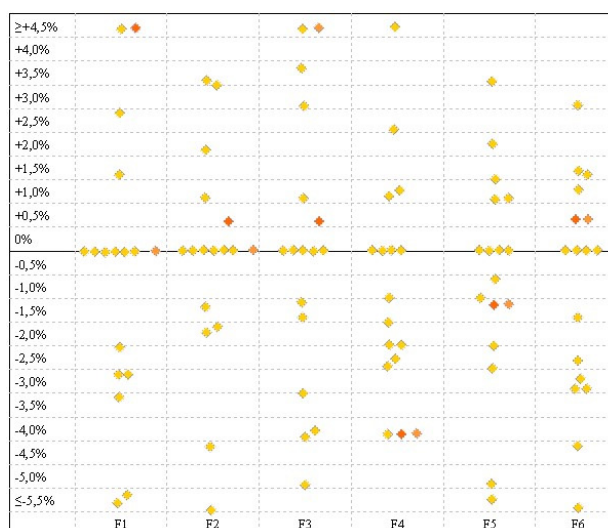


Figura 132 – Luís R – tristeza – desvio dos parciais

Na figura 129, podemos observar a intensidade relativa dos parciais. O valor de F₂ na primeira medição realizada é o único que apresentou uma energia inferior ao mínimo documentado.

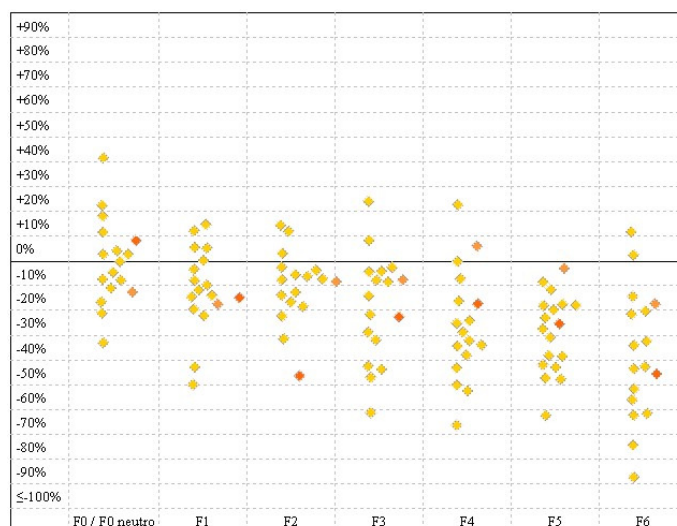


Figura 133 – Luís R – tristeza – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos formantes segue a norma, com 60% das vocalizações a apresentarem maior intensidade na fundamental. Em segundo lugar, encontramos F_1 com 33,3%, seguido de F_4 , com 20%, percentagem bastante significativa, porque esta posição apresenta uma grande dispersão de valores, com exemplos de todos os parciais. Em quarto lugar temos dois parciais com a mesma intensidade, F_3 e F_7 , com mais 6,7% e 33,3% dos exemplos. Em quinto lugar, F_5 , o que sucede com 60% dos casos.

Na segunda fase da vocalização analisada, este quadro de grande compatibilidade altera-se significativamente, havendo um afastamento de todos os parciais da norma, com F_2 e F_4 em posições não documentadas em qualquer exemplo.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$			* (13,3%)	* (33,3%)	* (60,0%)
F_4	* (0%)		* (20,0%)		
F_3				** (6,7%)	
F_2					* (0%)
F_1		* (33,3%)			
F_0	* (60,0%)	* (20%)			

Tabela B28 – tristeza – Luís R – energia significativa por formante

Na figura 130, temos a integração dos valores da intensidade de cada parcial em ambas as medições nos exemplos totais.

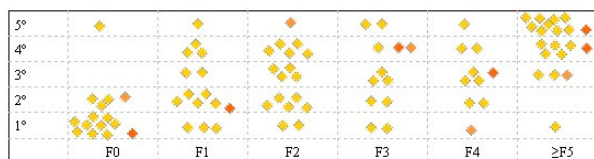


Figura 134 – Luís R – tristeza – distribuição da energia por formante

O contorno é descendente de forma contínua, caso mais comum destas vocalizações e com uma amplitude pequena, com 60% e 73,3% dos exemplos.

Correspondendo às características da situação emocional em causa, pois não considerámos para o presente estudo casos de desespero, onde a tristeza é levada a extremos que podem provocar uma activação extremamente elevada, a maioria dos exemplos (53,3%) apresenta uma intensidade baixa. Mesmo nos casos em que a intensidade foi superior, esta foi quase sempre decrescente (73,3%).

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
							* (60,0%)	
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
							* (73,3%)	
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
			* (53,3%)		* (73,3%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (33,3%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
							* (86,7%)	
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Frouxa		Apertada
						* (93,3%)		
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Baço		Nasal
						* (60,0%)		
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Tremor		Inexistente
			* (26,7%)					

Tabela C28 – tristeza – Luís R

A definição de formantes foi, neste caso, parcialmente clara, com outros 33,3% dos exemplos. Este parâmetro apresenta uma grande variedade de situações, com 40% dos exemplos com uma definição clara, 33,3% onde esta clareza é afectada a partir do meio ou final da vocalização, e 26,7% que apresentam uma definição confusa ou má, devido à intensidade e persistência do ruído.

Os parâmetros relativos ao ataque e tipo de voz são característicos desta situação emocional, com 86,7% a apresentarem um ataque brando seguido de voz frouxa, situação da quase totalidade dos exemplos (93,3%). A baixa energia de todos os parciais relativamente a F₀ determina o timbre baço de 60,0% dos casos.

Quase todas as vocalizações foram acompanhadas por um certo tipo de ruído, com 26,7% dos exemplos a apresentarem ruído não fricativo.

A partir dos valores analisados, podemos fazer o cálculo do índice de compatibilidade desta vocalização, com o seguinte resultado:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,5
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +1
- Desnível de intensidade: +0,25
- Distribuição da energia significativa por parcial: +7,5 (+13 da medição 1 e +2 da medição 2)
- Contorno: +1,5
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,5
- Definição de formantes: +1
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1,5
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1

Total: 21,25 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.11. Expressões vocais de medo

8.11.1. Elvira Ferreira

Os parâmetros desta vocalização são quase todos compatíveis com os valores definidos, com excepções pontuais.

Podemos ver na tabela A 29-a os resultados da primeira medição efectuada, no início da vocalização.

Não há qualquer desvio nas frequências dos parciais.

A intensidade relativa a F_0 é compatível com os valores do paradigma, assim como a intensidade da fundamental em relação ao exemplo neutro.

O desnível de intensidade entre formantes apresenta valores ligeiramente superiores em F_6 , com +13 dB, para um máximo de +10 dB.

A localização do ruído está de acordo com uma percentagem muito significativa dos casos.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-2,0%	-61,1%		+13 dB (+10 dB)	
F_5	-1,4%	-97,2%		-02 dB	* (20,0%)
F_4	-1,7%	-91,7%		-04 dB	
F_3	-2,1%	-80,6%		-16 dB	
F_2	-1,9%	-36,1%		-13 dB	* (46,7%)
F_1	-1,4%	0,0%		0 dB	* (40,0%)
F_0			+21,7%		* (40,0%)

Tabela A29-a – medo – Elvira F

Na tabela A29-b, correspondente aos 247 ms., é visível a alteração de alguns parâmetros. F_3 passa a apresentar um afastamento de +2,0%, ligeiramente superior aos +1,9% definidos como limite máximo, mas de apenas 0,1%, pelo que não será considerado para efeitos de cálculo do índice de compatibilidade.

O desnível de intensidade entre F_4 e F_5 atinge aqui os +13 dB, ultrapassando os +09 dB, valor definido como máximo.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-	-96,7%		-02 dB	
F_5	-	-90,0%		+13 dB (+09 dB)	* (20,0%)
F_4	-	-133,3% (-131,6%)		-03 dB	
F_3	+2,0% (+1,9%)	-123,3%		-17 dB	
F_2	-	-66,7%		-18 dB	* (46,7%)
F_1	-	-6,7%		-02 dB	* (40,0%)
F_0			+34,8%		* (40,0%)

Tabela A29-b – medo – Elvira F

Na figura 131, os valores relativos aos desvios na frequência dos parciais de ambos os momentos analisados, onde podemos verificar a maior compatibilidade da segunda fase da vocalização, apesar de apresentar a única medida fora dos limites, correspondendo ao afastamento de F_3 .

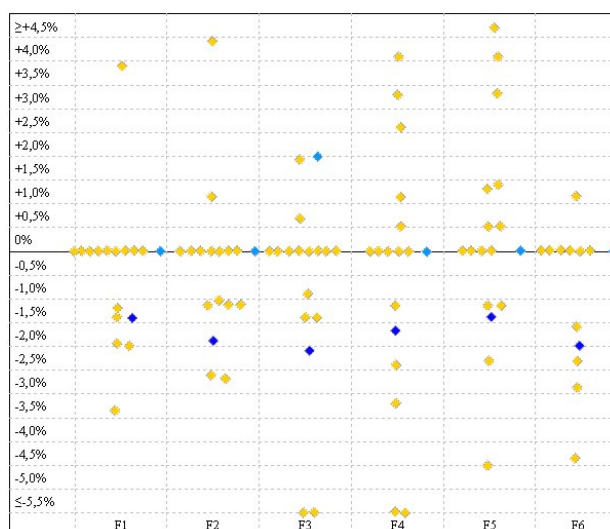


Figura 135 – Elvira F – medo – desvio dos parciais

A intensidade relativa dos parciais está representada na figura 132, onde se pode observar a integração total de ambas as fases da vocalização medidas na tendência geral dos valores.

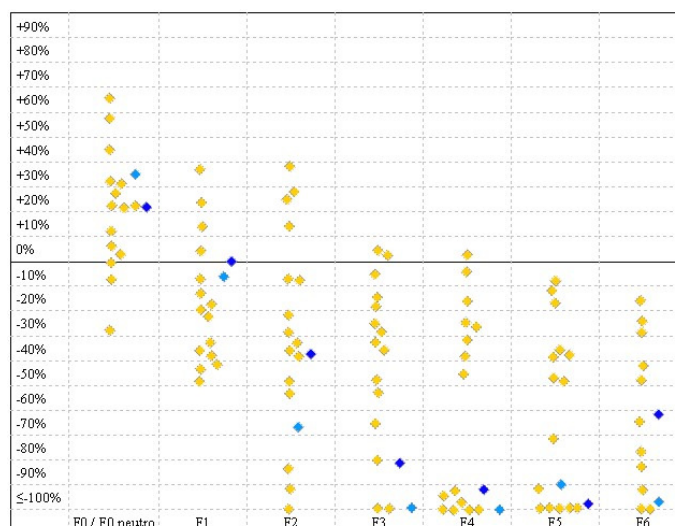


Figura 136 – Elvira F – medo – intensidade relativa dos parciais a F_0

A distribuição da energia pelos formantes mostra que F_0 é o parcial mais intenso em ambos os momentos analisados. Na primeira medição, a fundamental e F_1 apresentam o mesmo nível de intensidade, sendo F_2 o segundo parcial mais intenso, o que sucede na maioria dos exemplos. No segundo momento da vocalização, todos os parciais estão de acordo com as percentagens mais elevadas, o que não acontece com a primeira medição.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$			* (0,0%)	* (26,6%)	* (33,3%)
F_4					* (6,7%)
F_3				* (6,7%)	
F_2		* (40,0%)	* (40,0%)		
F_1	* (26,6%)	* (33,3%)			
F_0	** (73,3%)				

Tabela B29 – medo – Elvira F – energia significativa por formante

Na figura 133, temos a distribuição da intensidade pelos formantes integrada na totalidade dos exemplos, para o cálculo do índice de compatibilidade.

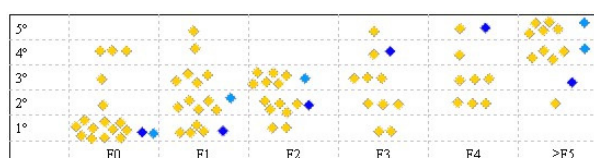


Figura 137 – Elvira F – medo – distribuição da energia por formante

O contorno da maioria das vocalizações não sofreu qualquer alteração de altura, ou foi ligeiramente descendente. Apenas 20% foram iniciadas por um movimento ascendente, o que

poderá ser uma marca comum à surpresa, neste caso, numa situação negativa, que não permite uma tomada de posição activa por parte do sujeito. A amplitude é, na maioria dos casos, pequena.

Intimamente relacionada com o contorno, a intensidade apresentou uma fase crescente inicial, seguida de uma diminuição até ao final. Em comparação com a vocalização neutra, a intensidade dos três primeiros parciais é ligeiramente superior, mas, a partir de F_3 , substancialmente inferior. A sensação de volume, que se pretende caracterizar com este parâmetro, pode ser considerada média.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
	*							
	(20,0%)							
Amplitude	Elevada		Média			Pequena		
						* (46,7%)		
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
		* (53,3%)		* (0%)	* (60,0%)			
Definição de formantes	Clara		Parcialmente clara		Confusa		Má	
			* (13,3%)					
Ataque	Forçado		Aspirado		Equilibrado		Brando	
	* (40,0%)							
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve	Frouxa		Apertada	
		* (40,0%)						
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante	Baço		Nasal	
	* (100,0%)				* (40,0%)			
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo	Tremor		Inexistente	
	* (93,3%)							

Tabela C29 – medo – Elvira F

A definição de formantes, quando o contorno não tem movimento, ou este tem uma amplitude muito reduzida, é tendencialmente clara, pois não apresenta ruído decorrente do efeito de *glissando*. Dependendo da intensidade de outros tipos de ruído presentes, a definição poderá não ser afectada. Neste caso, temos uma boa definição na fase inicial, sobretudo dos primeiros formantes, que se vai deteriorando na fase final, pelo que se pode considerar parcialmente clara, o que acontece em 13,3% dos casos. Curiosamente, a maioria dos exemplos apresentou uma definição clara ou confusa, em percentagens iguais.

O ataque de 40% das vocalizações foi ligeiramente forçado, o que é sempre uma marca de reacção do indivíduo a uma situação negativa. Nos casos em que o ataque foi brando, reflexo de hipotonia, o quadro emocional corresponde a um estado de resignação do sujeito à sua incapacidade para alterar a situação.

Geralmente associado ao tipo de ataque, neste caso, o tipo de voz manteve as suas características, tal como em 40% dos exemplos. No entanto, na maioria dos casos em que o ataque foi equilibrado (40%) ou brando (20%), este foi seguido de voz frouxa.

O timbre claro apresentado pela totalidade dos exemplos deve-se ao estado de relaxamento do tracto vocal associado à situação de impossibilidade de alterar a situação característica do medo. As características de esforço presentes em 40% dos exemplos têm a ver com a pressão do ar excessiva, na fase inicial, o que ocorre nos casos de reacção mais activa ao medo. Nos outros casos, devido à insuficiente pressão após o ataque, a intensidade a partir de F_3 é tão baixa que resulta numa ausência total de brilho, o que podemos considerar como voz baça.

O ruído fricativo acompanhou a quase totalidade das vocalizações, mesmo nos casos em que a reacção foi mais activa.

O índice de compatibilidade desta vocalização é o seguinte:

- Desvio dos parciais: +1
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +1
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +10,5 (+6 da medição 1 e +15 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,25
- Definição de formantes: +0,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 22,75 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

8.11.2. Luís Rodrigues

Na tabela A30-a, temos os valores relativos à primeira vocalização utilizada.

Os dois exemplos apresentam valores de desvio bastante diferentes. No primeiro, F_2 e F_5 apresentam encurtamentos superiores aos limites.

A intensidade relativa dos parciais à fundamental está de acordo com os valores normais, tal como a intensidade da fundamental em relação ao neutro.

O desnível de intensidade entre F_4 e F_5 da primeira vocalização ultrapassa o valor limite em -03 dB.

O ruído da primeira vocalização é menos intenso do que o da segunda, mas é da mesma natureza, com localização comum à generalidade dos casos analisados.

	Desvio	Intensidade relativa a F_0 (%)	Intensidade de F_0 relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F_6	-3,5%	-71,4%		+07 dB	
F_5	-6,8% (-4,5%)	-96,4%		-24 dB (-21 dB)	
F_4	+1,0%	-10,7%		+04 dB	* (46,7%)
F_3	-3,7%	-25,0%		-10 dB	* (53,3%)
F_2	-5,0% (-2,7%)	+10,7%		+04 dB	* (46,7%)
F_1	-2,4%	-3,6%		-01 dB	* (40,0%)
F_0			+37,8%		

Tabela A30-a – medo – Luís R

Na tabela A30-b podemos ver os valores da segunda vocalização.

O desvio dos parciais é nulo.

A intensidade relativa de F_1 e de F_2 , +41,5% e +51,2%, ultrapassam os limites máximos, que são, respectivamente, de +38,5% e +29,3%.

Nesta vocalização, F_1 tem +17 dB do que F_0 , quando o valor mais elevado verificado nos exemplos é de +15 dB. Tal como na primeira vocalização analisada, estamos em presença de valores que se poderiam considerar irrelevantes, mas que alteram ligeiramente o equilíbrio de intensidades entre os diversos parciais que caracteriza um determinado perfil acústico, pelo que é lícito que influenciem o cálculo do índice de compatibilidade.

	Desvio	Intensidade relativa a F ₀ (%)	Intensidade de F ₀ relativa ao neutro (%)	Desnível de intensidade entre formantes	Ruído
F ₆	-	-22,0%		00 dB	
F ₅	-	-22,0%		-09 dB	
F ₄	-	0,0%		-11 dB	* (46,7%)
F ₃	-	+26,8% (+38,5%)		-10 dB	* (53,3%)
F ₂	-	+51,2% (+29,3%)		+04 dB	* (46,7%)
F ₁	-	+41,5% (+38,5%)		+17 dB (+15 dB)	* (40,0%)
F ₀			+8,9%		* (40,0%)

Tabela A30-b – medo – Luís R

Na figura 134, os desvios dos parciais em ambas as vocalizações, integrados nos exemplos que serviram para a determinação do paradigma. É clara a compatibilidade total do segundo exemplo, contrastando com o primeiro, cujos parciais estão quase sempre próximos dos limites de encurtamento, mas ainda compatíveis, com F₂ e F₅ a excederem substancialmente os valores máximos.

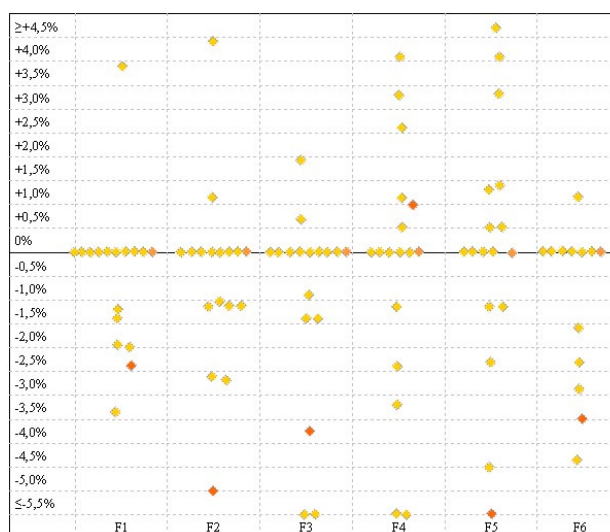


Figura 138 – Luís R – medo – desvio dos parciais

Na figura 135, é clara a intensidade excessiva de F₁, F₂ e F₃ no segundo exemplo, contrastando com a compatibilidade total dos parciais no primeiro.

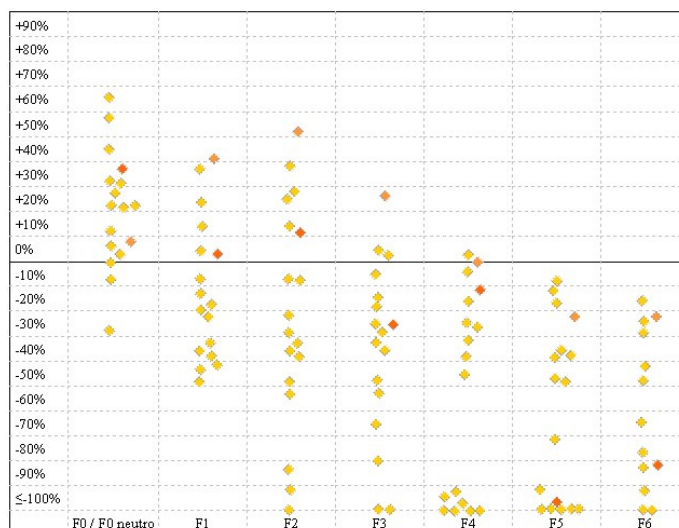


Figura 139 – Luís R – medo – intensidade relativa dos parciais a F_0

A tabela B30 mostra a distribuição da energia por formante, com F_2 em primeiro lugar em ambas as vocalizações, mas com uma compatibilidade maior na segunda.

	1	2	3	4	5
$\geq F_5$				*(26,6%)	*(33,3%)
F_4				*(6,7%)	
F_3			*(20,0%)		*(6,7%)
F_2	** (13,3%)				
F_1		*(33,3%)	*(26,6%)		
F_0		*(6,7%)			

Tabela B30 – medo – Luís R – energia significativa por formante

Na figura 136, temos a distribuição dos níveis de intensidade pelos parciais de ambas as vocalizações, em conjunto com os valores de todos os exemplos.

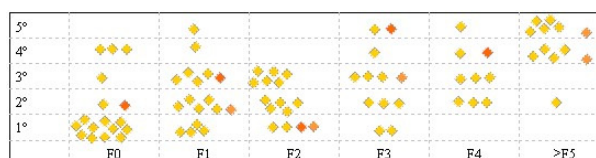


Figura 140 – Luís R – medo – distribuição da energia por formante

Os restantes parâmetros são totalmente coincidentes em ambos os exemplos.

O contorno não apresenta qualquer movimento, como na maioria dos exemplos que serviram de padrão.

A intensidade da maioria das vocalizações (53,3%) foi média. Nos dois casos em análise, esta foi ligeiramente superior, podendo ser considerada elevada, mas decrescendo no final, parâmetro comum à maioria dos exemplos.

A definição de formantes dividiu-se em partes iguais entre clara e confusa, tal como sucedeu em relação ao tipo de ataque, com 40% forçado e equilibrado.

Geralmente, há uma correspondência entre o ataque e o tipo de voz, como nos dois exemplos presentes, seguidos de voz leve, o que não aconteceu na maioria dos casos analisados, onde 20,0% de ataques brandos foram seguidos de voz frouxa (53,3%).

O timbre claro caracterizou a totalidade das vocalizações disponíveis, quase todas acompanhadas de ruído fricativo provocado pelo escape de ar. Uma percentagem considerável apresentou também um tipo de tremor.

Contorno	Ascendente			Descendente				Constante
	Início	Final	Contínuo	Início	Meio	Final	Contínuo	
								** (53,3%)
Intensidade	Elevada	Média	Baixa	Crescente	Decrescente	Constante		
	** (40,0%)				** (60,0%)			
Definição de formantes	Clara	Parcialmente clara		Confusa		Má		
	** (40,0%)							
Ataque	Forçado	Aspirado		Equilibrado		Brando		
				** (40,0%)				
Tipo de voz	Plena	Forçada		Leve		Apertada		
				** (6,7%)				
Timbre	Claro	Escuro		Brilhante		Nasal		
	** (100,0%)							
Ruído	Sopro	Não fricativo		Laríngeo		Inexistente		
	** (93,3%)					** (40,0%)		

Tabela C30 – medo – Luís R

A partir dos dados analisados, podemos calcular o índice de compatibilidade desta vocalização:

- Desvio dos parciais: +0,5
- Intensidade relativa de cada parcial a F_0 : +0,25
- Intensidade relativa de F_0 ao neutro: +0,5
- Desnível de intensidade: 0
- Distribuição da energia significativa por parcial: +10,5 (+6 da medição 1 e +15 da medição 2)
- Contorno: +1
- Amplitude: +1,5
- Intensidade: +1,25

- Definição de formantes: +0,5
- Ataque: +1,5
- Tipo de voz: +1
- Timbre: +1,5
- Ruído: +1,5

Total: 21,5 pontos, resultado que corresponde a um grau médio de compatibilidade.

Reflexão crítica

A impossibilidade de aplicação directa dos valores dos parâmetros acústicos definidos como padrão no capítulo 7 aos exemplos cantados obrigou ao recurso a uma fase intermédia, que consistiu no cálculo da compatibilidade das expressões emocionais dos cantores com aqueles valores. O seu objectivo foi o de complementar os meios de aferição da relevância individual de cada parâmetro no reconhecimento pelo público do empenhamento emocional dos cantores. Este processo foi bastante útil, ao introduzir neste processo mais um elemento, a capacidade expressiva em situações de vocalização falada dos cantores. Esta variável pode ter ou não relação directa com a capacidade expressiva em situações de voz cantada, mas revelou, de facto uma correspondência tendencial, nos resultados analisados no capítulo 9.

Para minimizar as oscilações muito significativas dos valores dos parâmetros medidos ao longo de cada vocalização, utilizaram-se sempre dois segmentos extraídos de momentos distintos, que foram considerados para o cálculo do índice de compatibilidade. Em futuros trabalhos com recurso a este processo, seria interessante utilizar um método de cálculo onde fossem considerados os valores máximos e mínimos da variação de cada parâmetro, com a definição estatística de zonas de ocorrência a partir de um conjunto mais alargado de segmentos. Este procedimento permitiria uma representação mais dinâmica dos perfis acústicos de cada vocalização.

9. Reconhecimento dos níveis de envolvimento emocional dos exemplos cantados – Introdução

A definição de índices de compatibilidade dos parâmetros acústicos das expressões vocais dos cantores que participaram neste trabalho teve como objectivo servir de método complementar de aferição dos resultados obtidos na audição dos exemplos musicais.

Não foi possível encontrar um exemplo musical específico para cada uma das emoções analisadas, tendo-se optado por escolher fragmentos onde o quadro afectivo fosse perfeitamente claro e definido, cobrindo o leque das principais valências, para evitar dificuldades acrescidas na identificação do empenhamento emocional.

Em primeiro lugar, procedemos à identificação e caracterização dos exemplos escolhidos, prosseguindo com a quantificação dos níveis de reconhecimento do envolvimento emocional dos cantores em cada fragmento. Para uma aferição mais precisa, os participantes tiveram que escolher um de três graus: nulo, médio ou elevado. Os capítulos seguintes incluem a análise dos parâmetros acústicos dos exemplos cujo envolvimento emocional foi incorrectamente identificado (**9.3**) e daqueles cujo grau de identificação foi mais elevado (**9.4**), relacionando-os com os índices de compatibilidade das vocalizações simples obtidos em **8.2** a **8.11**. Procedeu-se à análise dos parâmetros acústicos de secções pontuais desses exemplos, para identificar uma relação entre estas variáveis e o grau de identificação atingido.

9.1. Identificação e caracterização emocional dos exemplos escolhidos

Dentro do vasto repertório de ópera e recital já cantado em público pelos dois cantores participantes neste trabalho, foram escolhidos exemplos onde a expressão emocional fosse suficientemente clara para permitir a sua identificação à primeira audição, isolados do contexto. Foram excluídos quadros psicológicos de maior complexidade, resultantes de combinações de estados emocionais, ou de simulação, característico de certos personagens carismáticos do teatro e da ópera, como Iago, por exemplo.

Para aproveitar ao máximo as capacidades expressivas dos dois cantores, optou-se por recorrer a óperas que já tivessem cantado, ou que fizessem parte do seu repertório. De acordo com estes pressupostos, os papéis de Gilda, Leonora, D. Elvira, Rigoletto ou Amonasro foram escolhas lógicas.

O *lied* e a *mélodie*, onde os estados emocionais são apresentados de forma mais subtil, foram escolhidos também pela sua simplicidade. No caso do soprano, não poderia deixar de lado o ciclo “Frauenliebe und Leben”, de Schumann, sobre um conjunto de poemas de Adelbert von Chamisso, onde são retratadas de modo particularmente sentimental as diversas situações emocionais que uma jovem atravessa desde o despontar da idade adulta, partindo da primeira paixão, passando pelas alegrias do casamento e da maternidade, até à desolação causada pela morte do marido, numa perfeita conjugação do texto musical com o poema.

Para esta pesquisa, cada exemplo integrou uma frase ou fragmento de frase, ou, em alguns casos, uma sequência de frases, onde a mesma situação emocional fosse particularmente evidente e constante. Apenas um dos exemplos incluiu duas emoções distintas, mas claramente identificadas em duas partes do exemplo, que é o de maior duração.

Não foi possível cobrir o conjunto de emoções analisadas e cuja compatibilidade foi aferida segundo o paradigma estabelecido, mas a escolha abrangeu um número suficientemente vasto e contrastante de situações capaz de permitir tirar algumas conclusões.

Os 22 exemplos musicais, integrados em quadros emocionais específicos, estão identificados abaixo com a respectiva localização nas faixas do CD que serviu para os testes de compatibilidade. Nos exemplos do barítono Luís Rodrigues, o neutro corresponde sempre à segunda faixa; nos do soprano Elvira Ferreira, à primeira.

Felicidade

- Faixa 07 / 08

Figlia! (...) oppresso. (Verdi, Rigoletto, Acto I) – Luís R



Exemplo 1 – Figlia! Mio padre! (Verdi, Rigoletto)

Neste fragmento, Rigoletto, de regresso a casa, exprime a sua felicidade no reencontro com a filha adorada, única razão da sua existência, depois da morte da esposa. Estamos em presença de uma expressão de alegria pelo reencontro, situação afectiva imediata, aliada à felicidade, situação emocional mais profunda e de maior projecção temporal, cujo fundamento é o seu projecto de vida.

- Faixa 25 / 26

Die Hoffnung schon erfüllt di Brust (...) süsser Lust. (Beethoven, Fidelio, Acto I) – Elvira F



Exemplo 2 – Die Hoffnung schon erfüllt die Brust! (Beethoven, Fidelio)

A jovem Marzelline exprime a sua esperança num casamento que se demonstrará depois ser impossível: “A esperança enche-me o peito com um indizível e doce prazer. Como serei feliz!” A cantora deve exprimir aqui uma antecipação da felicidade futura, que lhe provoca já uma alegria profunda.

- Faixa 41 / 42

Sei tu dal ciel disceso o in ciel son io con te? (Verdi, Il Trovatore, Acto II) – Elvira F



Exemplo 3 – Sei tu dal ciel disceso, o in ciel son io con te! (Verdi, Il Trovatore)

Leonora é salva das mãos do Conde por Manrico, com quem jurara casar. Numa das mais inspiradas frases de toda a ópera, pergunta ao amado se terá ele descido do céu, ou se ela já está no céu com ele. Estamos em presença de uma sublime expressão de felicidade, a um nível existencial caracterizado por situações emocionais extremas.

Afecto

- Faixa 03 / 04

Ah! Veglia, o donna / il suo candor. (Verdi, Rigoletto, Acto I) – Luís R



Exemplo 4 – Ah! veglia, o donna, questo fiore (Verdi, Rigoletto)

Rigoletto exorta a ama a tomar conta da filha: “Cuida bem desta flor que te confiei pura; não permitas que se ofusque o seu candor.” Em todos os momentos em que se encontra com a filha, a sua afectividade está à flor da pele, contrastando com o universo de cinismo e violência que o rodeia, na corte do Duque de Mântua.

- Faixa 09 / 10

J’aime tes yeux! (...) s’épuiseront. (Fauré, Chanson d’amour) – Luís R



Exemplo 5 – J’aime tes yeux, (Fauré, Chanson d’amour)

Nesta adorável *mélodie* de Fauré, com poesia de Armand Silvestre, o cantor deve exprimir um afecto que se entrelaça com a sensualidade. Esta afectividade situa-se num universo muito afastado do de Verdi, descendo do nível sublime das paixões inabaláveis que desafiam todos os obstáculos para o da sedução e do *charme*.

- Faixa 23 / 24

An meinem Herzen, (...) du, meine Lust! (Schumann, Frauenliebe und Leben, VII) – Elvira F

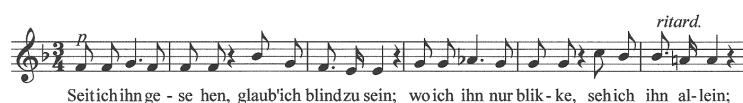


Exemplo 6 – An meinem Herzen, an meiner Brust, (Schumann, Frauenliebe und Leben)

No sétimo poema do ciclo, evoca-se o afecto da mãe, que abraça o filho recém-nascido: “Ao meu coração, ao meu peito, tu, meu encanto, tu, minha alegria!” Estamos aqui em presença da mais pura e desinteressada expressão de afecto.

- Faixa 39 / 40

Seit Ich Ihn gesehen (...) allein. (Schumann, Frauenliebe und Leben, I) – Elvira F



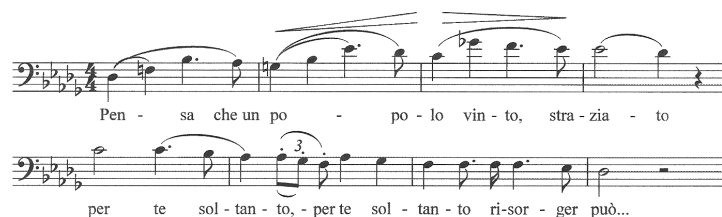
Exemplo 7 – Seit ich ihn gesehen (Schumann, Frauenliebe und Leben)

Nos versos iniciais, Chamisso apresenta-nos um amor profundo que nasceu no momento em que a mulher viu pela primeira vez o amado: “desde que o vi, acreditei que estava cega; para onde quer que olhe, nada mais vejo senão ele”. O estado emocional que determina as próprias palavras do texto é o afecto na sua expressão mais intensa, muito longe da superficialidade da “Chanson d’amour”, o que deve transparecer no modo de interpretar ambas as obras.

Orgulho

- Faixa 15 / 16

Pensa a un popolo (...) risorger può. (Verdi, Aida, Acto III) – Luís R



Exemplo 8 – Pensa che un popolo vinto, straziato (Verdi, Aida)

No final de uma longa cena plena de intensidade dramática, onde Amonasro pretende levar a sua filha Aida a trair Radames, único meio de poder vingar a derrota sofrida pelo seu povo, esta longa frase está carregada de patriotismo, sentimento tão caro para Verdi. Estamos em presença de

um conjunto de sentimentos bastante complexo, mas a emoção dominante é o orgulho por pertencer a um povo, apesar de vencido e martirizado.

- Faixa 17 / 18

Suo padre! (...) siam pronti a morir! (Verdi, Aida, Acto II) – Luís R

Molto largo.

Suo pa - dre. An-ch'io pu-gnai vin-ti noi fum-mo

Andante sostenuto.

mor - te in van cer-cai. Ques-t'as - si - sa ch'io ves-to vi

di - ca cheil mio Re, la mia Patria ho dif - fe-so; fu la

sor-te a nos-trar-mi ne-mi-ca tor-nò va - no de' for - ti l'ar-dir. Al mio

piè...nel-la pol - ve dis - te-so gia-que il Re...da più col - pi traf - fit-to; se l'a-mor del-la

pa - tria è de - lit - to siam rei tut - ti, siam pron-ti a mo - rir!

Exemplo 9 – Suo padre. (Verdi, Aida)

Este é o exemplo mais longo utilizado neste teste. No entanto, a emoção dominante continua a ser o orgulho, que constitui um traço dominante da personalidade do rei etíope. Em primeiro lugar, apesar de se manter incógnito, orgulho de ser pai de Aida, que proclama frente ao inimigo. Depois, orgulho por ter lutado até ao extremo pelo seu Rei e pela sua Pátria, mesmo sem ter vencido: “se o amor pela Pátria é um crime, somos todos réus, estamos prontos para morrer!” O orgulho presente neste exemplo emana do indivíduo como símbolo de um grupo, neste caso, um povo, e não de qualquer proeza individual.

- Faixa 29 / 30

Er, der herrlichste von allen, (Schumann, Frauenliebe und Leben, II) – Elvira F

Andante sostenuto.

Er, der herr-lichs-te von al - len,

Exemplo 10 – Er, der herrlichste von allen (Schumann, Frauenliebe und Leben)

No início da segunda canção do ciclo, a mulher descreve com grande orgulho pessoal as qualidades físicas e morais do noivo. Apesar de se tratar da mesma emoção, estamos no extremo oposto da expressão de um rei guerreiro, lutando pela sobrevivência do seu povo. Aqui, a situação

emocional desenvolve-se a um nível muito mais íntimo, de satisfação por se ter encontrado o homem que se destaca como o mais encantador de todos, pelas qualidades morais e físicas.

Ira

- Faixa 01 / 02

O dannazione! (Verdi, Rigoletto, Acto I) – Luís R

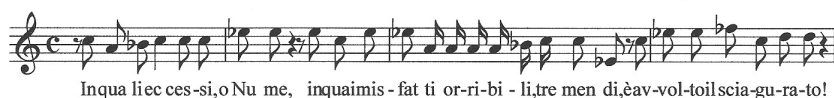


Exemplo 11 – Oh, dannazione! (Verdi, Rigoletto)

Rigoletto, o bobo da corte do Duque de Mântua, demonstra num breve monólogo pleno de dramatismo todo o seu ódio pelos cortesãos. Nesta exclamação está contida toda a ira que lhe desperta a sua situação de inferioridade social, de que se vinga com uma troça impiedosa, que será, afinal, a causa da sua tragédia.

- Faixa 31 / 32

In quali eccessi, o Nume, (...) sciagurato! (Mozart, D. Giovanni, Acto II) – Elvira F



Exemplo 12 – In quali eccessi, o Nume, (Mozart, D. Giovanni)

D. Elvira demonstra nesta frase toda a sua ira pelo homem que a traiu: “Em que excessos, em que horríveis, tremendos delitos se envolveu este miserável!” A própria escolha das palavras evidencia a intensidade da emoção que está a sentir.

Desprezo

- track 05 / 06

Cortigiani! Vil razza (...) tesor. (Verdi, Rigoletto, Acto II) – Luís R

Andante mosso agitato


Cor-fì-gia-ni, vil raz-za dan-na-ta, per quì prez-zo ven-des-te il mio
be-ne? A voi nul-la per l'o-ro scon-
vie-ne!... ma mia fi-ghia im-pa-ga-bil te-sor.

Exemplo 13 – Cortigiani, vil razza dannata, (Verdi, Rigoletto)

Num dos mais exigentes monólogos de toda a história da Ópera, Rigoletto abre a sua alma frente aos cortesãos, ao saber que a sua filha adorada se encontra refém no palácio, à mercê do Duque. Nas primeiras frases que lhes dirige, temos uma clara expressão de desprezo na sua forma mais intensa: “Cortesãos, vil raça danada, por que preço vendestes o meu bem?” Porém, ao referir-se à filha, a voz do cantor deve reflectir um afecto profundo: “mas a minha filha é um tesouro impagável”.

- Faixa 33 / 34

M'avrai, ma fredda, esanime spoglia! (Verdi, Il Trovatore, Acto IV) – Elvira F



(M'a-vrai, ma fred-da e-sa-ni-me spo-glia.)

Exemplo 14 – M'avrai, ma fredda esanime spoglia. (Verdi, Il Trovatore)

Leonora finge ceder aos desejos de Di Luna para obter a libertação do amado Manrico. Antes de se entregar, tomará um veneno para se manter imaculada. Para si, comenta: “Ter-me-ás, mas apenas um despojo frio e exânime.” Penso que será difícil encontrar uma frase em toda a história da Ópera que dê voz a um estado de desprezo mais intenso.

Tristeza

- Faixa 19 / 20

Avril est de retour (...) affreuse. (Fauré, Tristesse) – Luís R

A - vril est de re - tour, La pre-mière des ro - ses, de ses lè - vres mi-
clo - ses Rit au pre mier beau jour, La ter-re bien - heu - reu-se S'ou-vre et s'é - pa - nou-
it Tout ai-me, tout jou - it, Hé - las! j'ai dans le coeur u-ne tris-tesse aff-reu - se!

Exemplo 15 – Avril est de retour (Fauré, Tristesse)

Neste poema de Théophile Gautier, o poeta faz contrastar a alegria do regresso da Primavera patente na primeira rosa a entreabrir as pétalas com a sua profunda tristeza. A expressão de tristeza deve estar patente desde os primeiros versos, seguindo a intensidade definida pelo compositor, atingindo a sua expressão mais alta na exclamação final que funciona como refrão: “Tenho no coração uma tristeza atroz!”

- Faixa 13 / 14

O rabbia ! Esser difforme ! (...) il pianto. (Rigoletto, Verdi, Acto I) – Luís R

O rab-bia! es - ser dif-for-me! O rab-bia! es - ser buf
fo-ne! Non do-ver, non po-ter al - tro che ri - de-re! Il re
tag - gio d'ogni uom m'è tol - to, il pian - to.

Exemplo 16 – O rabbia! Esser difforme! (Verdi, Rigoletto)

A sós após o encontro inesperado com Sparafucile, assassino que lhe oferece os serviços, Rigoletto dá início a um monólogo onde reflecte sobre a vida terrível que tem de suportar para poder sustentar a filha que adora. Neste passo, temos duas emoções complementares, em dois momentos distintos. A ira está patente quando maldiz a sorte que o fez disforme, o que o limitou à função de bobo da corte. “Não dever, não poder senão rir!” A tristeza invade-o quando reconhece que lhe está vedado o dom de qualquer outro homem, o choro.

- Faixa 27 / 28

Die Welt ist leer, ist leer. (Schumann, Frauenliebe und Leben, VIII) – Elvira F



Exemplo 17 – Die Welt ist leer (Schumann, Frauenliebe und Leben)

No último poema do ciclo, a mulher perdeu a única razão da sua existência, com a morte do marido. “O mundo está vazio, vazio.” Contrastando com a tristeza abstracta da *chanson* de Fauré, cuja origem nunca é inteiramente definida, Chamisso coloca-nos com uma curta estrofe no centro da tragédia pessoal da esposa e mãe. A expressão de tristeza deste poema constitui um desafio para as suas intérpretes, particularmente no fragmento seleccionado, pois deverá reflectir a inexistência de qualquer outro caminho para a sua vida que não o aniquilamento total. Nem o filho, nem qualquer apoio divino lhe servem de consolo, pois todo o seu mundo estava centrado na figura do marido.

- Faixa 35 / 36

O, dolce amiche, (...) sostegno. (Verdi, *Il Trovatore*, Acto II) – Elvira F



Exemplo 18 – O dolci amiche (Verdi, Il Trovatore)

Leonora, pensando que Manrico morrerá na batalha travada com as tropas do Conde, recolhe a um convento. “Oh, doces amigas, a terra não tem para mim um riso, uma esperança, uma flor! Devo voltar-me para Aquele que é o único apoio dos aflitos, (...)” A sua tristeza é enorme, mas encontra conforto na Fé.

- Faixa 43 / 44

V'ho ingannato. (...) per lui. (*Rigoletto*, Verdi, Acto III) – Elvira F



Exemplo 19 – V'ho ingannato... (Verdi, Rigoletto)

Gilda ofereceu a sua vida em troca da do Duque, cumprindo desse modo a maldição anunciada. Nos momentos finais, quando Rigoletto descobre a verdadeira identidade da vítima

assassinada a seu mando, ouve a voz da filha, pedindo desculpa pelo seu acto. A sua tristeza é sincera, neste momento, não por sentir a vida a abandoná-la, mas por ter enganado o pai.

Medo

- Faixa 11 / 12

Mein Vater, mein Vater! (...) verspricht. (Schubert, Erlkönig) – Luís R



Exemplo 20 – Mein Vater, mein Vater! (Schubert, Erlkönig)

Cavalgando de regresso a casa pela noite dentro, um pai leva o filho nos braços, que lhe pergunta, neste verso, se não ouve o que o Rei dos Álamos lhe está a prometer em voz suave. Neste *lied* sobre um poema de Goethe, Schubert põe à prova as capacidades técnicas e emocionais do intérprete, que deve dar voz ao narrador, ao pai, ao filho, e a um ser sobrenatural. Nos versos correspondentes às falas da criança, pedindo em vão ajuda ao pai, o cantor deve evocar os medos infantis do escuro e do desconhecido.

- Faixa 21 / 22

Ah, più non ragiono, (...) che accadrà? (Verdi, Rigoletto, Acto III) – Elvira F (neutro / com características emocionais)



Exemplo 21 – Ah, più non ragiono (Verdi, Rigoletto)

Ouvindo o plano diabólico que se prepara, Gilda disfarça-se de mendigo e oferece-se em sacrifício no lugar do Duque. O medo provocado pela situação que se desenrola a seus olhos e pela que antecipa é potenciado pelo mundo de amor intenso que sempre a rodeou em casa, e no qual o pai a pretendeu defender de qualquer contacto exterior: “Que noite de horror! Meu Deus, que irá acontecer?”

- Faixa 37 / 38

Quel suon, quelle preci (...) al cor. (Verdi, Il Trovatore, Acto IV) – Elvira F

Quel suon, quel-le pre - ci so-len-ni, fu - nes - te, em-pi-ron quest'
a - e-re di cu-po ter - ror! Con-ten-de l'am - bas - scia, che tut - ta m'in
ve-ste, allab broilres pi - ro, i pal pi-tial cor, il re - spi - ro, i pal - pi - ti al cor!

Exemplo 22 – Quel suon quelle preci (Verdi, Il Trovatore)

Ouvindo os frades entoarem o “*miserere*” pela alma de Manrico, condenado à morte pelo Conde, Leonora descreve o seu estado de profundo terror. A escrita de Verdi traduz magistralmente o desfalecimento em curtas frases de início ascendente e final descendente, culminando numa grande frase descendente entrecortada de curtas respirações, sinal característico de um estado emocional dominado pelo medo mais intenso.

9.2. Grau de reconhecimento do envolvimento emocional nos exemplos cantados

Participaram na elaboração deste estudo diversos grupos de voluntários, todos ouvintes frequentes de música erudita, com particular incidência na música vocal. A escolha recaiu em músicos profissionais, professores, cantores e estudantes de música. Excluíram-se, portanto, todos os eventuais participantes que não compartilhassem o universo semântico dos exemplos musicais escolhidos, incluindo os processos de emissão com técnica vocal.

Os participantes foram informados do processo de recolha e elaboração dos exemplos, sabendo que, em teoria, só poderia haver duas respostas possíveis (distinguir os exemplos em que o cantor utilizou mecanismos de expressão emocional dos neutros). Apesar disso, tiveram que optar por uma de três respostas, relativas ao envolvimento emocional do cantor no momento da gravação: nulo, reduzido, ou elevado. Este processo permitiu aferir com maior precisão o grau de indução emocional que os cantores atingiram em cada exemplo, deixando espaço para aqueles cuja identificação não fosse tão linear.

Os resultados apontaram para níveis de identificação variável, embora geralmente de acordo com o espectável. Nos casos que apresentaram um nível mais baixo, poderá ter havido factores, como a duração do exemplo, excessivamente longo ou breve, que perturbaram o processo. Muitas vezes foi difícil aos cantores isolarem a sua capacidade emocional dos processos técnicos, o que poderá estar na base das identificações erradas, ou da generalidade dos casos de atribuição de grau reduzido de envolvimento emocional, quer nos casos em que o cantor esteve intensamente envolvido, quer, sobretudo, nos nulos. Por outras palavras, a elevada percentagem de respostas em que foi atribuído um envolvimento emocional, mesmo reduzido, a exemplos neutros, permite concluir que uma correcta execução musical associada a uma perfeita colocação de voz constitui um indicador passível de indução de estados emocionais. O caso inverso, por seu lado, permitirá concluir que as alterações de perfil acústico utilizadas pelo cantor não foram suficientes para que o público identificasse correctamente o estado emocional subjacente. É nestes casos que podemos procurar uma relação entre os índices de compatibilidade de cada estado emocional e o grau de reconhecimento dos exemplos. Seria de esperar que houvesse entre ambos uma relação directa.

Podemos observar de seguida várias tabelas com os exemplos musicais agrupados por emoção predominante, a percentagem de respostas e o índice de compatibilidade atribuído aos exemplos de vocalizações dos dois cantores.

9.2.1. Exemplos musicais indicadores de felicidade

Na tabela 1, temos os três exemplos musicais onde a situação emocional predominante foi a felicidade.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
1	7	6,5%	51,6%	41,9%	17,25
	8	54,8%	38,7%	6,5%	
2	25	22,6%	67,7%	9,7%	
	26		22,6%	77,4%	24,5
3	41	29,0%	61,3%	9,7%	
	42	6,5%	19,4%	74,2%	24,5

Tabela 1 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de felicidade

No exemplo 1, a primeira frase de Rigoletto ao entrar em casa e abraçar a filha, os resultados demonstram uma dispersão na atribuição do empenhamento emocional do cantor, em ambas as versões cantadas. A faixa 7 foi interpretada por 51,6% dos ouvintes como resultando de um envolvimento emocional reduzido, uma percentagem próxima dos 41,9% que lhe atribuíram a classificação de elevado. Apenas 6,5% foram totalmente incapazes de reconhecer qualquer envolvimento emocional. Já a faixa 8, onde o barítono executou o mesmo fragmento de forma neutra, permitiu a identificação correcta por uma percentagem maior: 54,8% nulo, com 38,7% reduzido para um valor residual de 6,5% como elevado.

No exemplo 2, temos a frase onde Marzelline descreve a sensação de felicidade que a invade quando a esperança de vir a casar com Fidelio lhe enche o coração. A interpretação neutra foi identificada por uma percentagem razoável de ouvintes, 22,6%, embora uma maioria significativa (67,7%) lhe tenha atribuído o grau de reduzido. Uma percentagem pequena, mas acima do que poderemos considerar como residual (9,7%), considerou este exemplo indicador de um grau elevado de envolvimento emocional. A faixa 26 foi correctamente interpretada pela maioria dos ouvintes, 77,4%, com 22,6% a atribuírem um grau reduzido de envolvimento.

No exemplo 3, onde a felicidade ultrapassa o nível meramente pessoal para incluir uma apreciação ética, quando Leonora revê o amado que a vai libertar de um terrível vilão que detém o poder, os resultados foram muito semelhantes, com uma percentagem um pouco superior a reconhecer o exemplo neutro (29,0%), para um resultado ligeiramente inferior de reconhecimento da interpretação com envolvimento emocional (74,2%).

Esta situação está de acordo com os índices de compatibilidade calculados para esta expressão vocal, com 41,9% de identificações correctas para um índice de 17,25, no primeiro caso, e, no segundo caso, de 77,4% e 74,2% para um índice de 24,5.

Como já foi referido acima, a atribuição de “reduzido” ou mesmo “elevado” aos exemplos neutros revela a influência que uma execução que respeita os parâmetros musicais (dinâmica, afinação, tempo), associada a uma técnica vocal correcta, exerce sobre a interpretação de sinais emocionais não verbais. O caso inverso, o não reconhecimento do perfil acústico característico de um estado emocional, é bastante mais revelador. Por isso, foram estes os resultados considerados para aferir uma possível relação entre os níveis de reconhecimento por estado emocional e os índices de compatibilidade calculados a partir das vocalizações simples.

Podemos ver abaixo o gráfico 23, relativo aos exemplos musicais relacionados com o estado emocional mais positivo e agradável de todos, a felicidade.

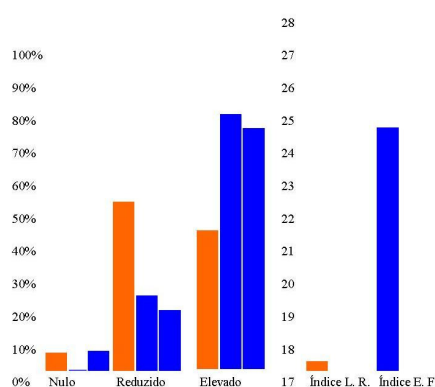


Gráfico 23 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de felicidade

Neste grupo de exemplos, temos uma relação directa entre os índices de compatibilidade e as percentagens de identificação. A percentagem de atribuição de grau reduzido é significativamente superior ao elevado no exemplo 1, ao contrário dos exemplos 2 e 3, onde a identificação correcta se situou entre os 70% e os 80%.

9.2.2. Exemplos musicais indicadores de afecto

Na tabela 2, temos quatro exemplos onde a emoção predominante é o afecto.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
4	3	16,1%	32,3%	51,6%	21,25
	4	38,7%	48,4%	12,9%	
5	9	16,1%	35,5%	48,4%	21,25
	10	48,4%	38,7%	12,9%	
6	23	51,6%	41,9%	6,5%	
	24	9,7%	32,3%	58,1%	19,25
7	39	41,9%	45,2%	9,7%	
	40	6,5%	29,0%	64,5%	19,25

Tabela 2 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de afecto

No exemplo 4, Rigoletto pede à aia Giovanna que proteja a sua filha com o maior cuidado, para que nada possa ofuscar a sua pureza. O amor filial transparece em todas as palavras que lhe dirige. A faixa 3, correspondente à interpretação emocional, foi reconhecida pela maioria dos ouvintes, com 51,6% a atribuírem a classificação máxima, para 32,3% a considerarem que, embora tenha havido envolvimento emocional, este foi reduzido. Uma percentagem de 16,1% não conseguiu detectar qualquer sinal de emoção no exemplo em causa. A faixa 4, com a interpretação neutra, deixou ainda mais dúvidas, com os resultados a dividirem-se pelo grau médio e nulo.

No exemplo 5, a descrição física da amada associada ao desejo de a beijar dão outra perspectiva das expressões de afecto. Nesta *mélodie*, descemos da elevação e intensidade do amor filial capaz de afrontar o resto do mundo, para uma manifestação de desejo sensual, embora com grande elegância. Os níveis de reconhecimento são muito semelhantes aos do exemplo anterior, com uma percentagem menor a atribuir o grau elevado à faixa 9 do que à faixa 3 (48,4%). A mesma percentagem de 16,1% continuou a não detectar qualquer característica emocional. Tal como no exemplo neutro anterior, a faixa 10 levou uma percentagem bastante grande de participantes a interpretarem o envolvimento do cantor como reduzido.

No exemplo 6 estamos mais uma vez em presença do amor filial, neste caso da jovem mãe que aperta ao peito o filho recém-nascido. O grau de reconhecimento deste exemplo é elevado, com apenas 6,5% de atribuições falsas. A falta de envolvimento emocional foi reconhecida em 51,6% das respostas, com 41,9% a considerarem que este foi reduzido. A faixa 24, correspondente ao exemplo emocional, teve um nível de reconhecimento semelhante, com uma percentagem superior de atribuição de envolvimento elevado ao anterior, com 58,1%, mas a atribuição falsa foi ligeiramente superior, com 9,7% a considerarem nulo.

No exemplo 7, continuamos com o ciclo “Frauenliebe und Leben”. Estamos aqui no início, com as primeiras palavras da mulher, comentando a alguém – provavelmente a irmã – a profunda impressão que lhe deixou o homem que acabara de conhecer, e que virá a assumir uma importância determinante na sua existência. O afecto é que sente é, evidentemente, fundado em apreciações físicas, mas sempre relacionadas com qualidades morais. Por isso, é de natureza muito mais profunda do que o de um simples namoro sem consequências, o que se deve reflectir no perfil acústico da voz da cantora. Neste caso, o reconhecimento foi ligeiramente superior, com a faixa 40, onde o soprano se envolveu emocionalmente, a atingir 64,5% de atribuições de elevado para uma percentagem de apenas 6,5% de nulo. A faixa 39, correspondente ao exemplo neutro, teve um grau médio de reconhecimento.

Podemos ver no gráfico 24 os resultados relativos a este grupo de exemplos, que não apresentam uma correspondência directa com os índices de compatibilidade dos cantores, mas mostram um grau de identificações correctas, ou atribuições de grau elevado de envolvimento aos exemplos cantados pelo soprano, que, nas outras situações, são nitidamente mais claros. Este resultado está, sem dúvida, relacionado com o menor índice de compatibilidade do soprano.

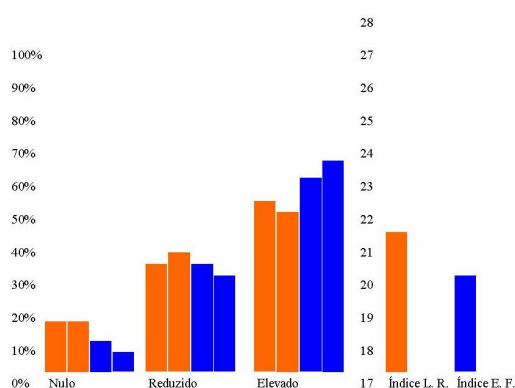


Gráfico 24 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de afecto

Os dois exemplos cantados pelo barítono tiveram um reconhecimento médio, com 51,6% e 48,4% de identificação do grau de envolvimento elevado, para um índice de compatibilidade de 21,25, enquanto os exemplos cantados pelo soprano atingiram um resultado superior, com 58,1% e 64,5% de identificação do grau elevado, para um índice de compatibilidade menor, de 19,25.

Foi pedida aos ouvintes a identificação do grau de envolvimento emocional, não o estado emocional específico. Algumas manifestações vocais de afecto podem ser facilmente confundidas com outro estado igualmente positivo e agradável, como a felicidade, sobretudo se perderem algumas características do perfil acústico em detrimento da valorização de formantes característica

da técnica vocal. Esta situação pode ser esclarecida com uma análise do espectro de algumas passagens dos exemplos em causa.

9.2.3. Exemplos musicais indicadores de orgulho

Na tabela 3, os resultados da audição dos exemplos relativos a uma emoção um pouco mais complexa, o orgulho.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
8	15	6,5%	35,5%	58,1%	18,5
	16	32,3%	54,8%	12,9%	
9	17	9,7%	32,3%	58,1%	18,5
	18	12,9%	61,3%	25,8%	
10	29	58,1%	35,5%	6,5%	
	30	6,5%	32,3%	61,3%	26

Tabela 3 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de orgulho

Tanto o exemplo 8 como o 9, cantados pelo pai de Aida, manifestam uma forma de orgulho que transcende o nível individual, o patriotismo. Nestas circunstâncias, a activação emocional pode atingir um nível muito elevado. O perfil acústico tem vários elementos comuns à utilização da técnica vocal, como se viu em 8.6.5 e em 8.2.4, que derivam da maior extensão do tracto vocal associada à elevação do véu palatino e a uma pressão subglótica mais elevada. Este facto pode explicar a elevada atribuição do grau de envolvimento reduzido aos exemplos neutros, nestes dois exemplos.

No exemplo 10, novamente extraído do ciclo “Frauenliebe und Leben”, a cantora deve dar voz ao orgulho da mulher ao falar do noivo, que, a seus olhos, tem todas as qualidades físicas e morais que poderia esperar. A um nível individual, o orgulho perde as suas características de superioridade moral que provém de um sentimento de integração num grupo ao qual associamos conceitos éticos como justiça, bem comum, ou mesmo um qualquer tipo de superioridade. O orgulho individual está associado a outras emoções positivas como a felicidade, por exemplo, podendo também incluir diferentes gradações de desprezo, embora não seja o caso deste exemplo. A diferença entre os exemplos 8 e 9, por um lado, e o exemplo 10, por outro, reside sobretudo na relação com o sofrimento, que está muito próximo, no caso do guerreiro acabado de ser vencido. A felicidade está presente apenas na visão longínqua de um estado futuro onde o seu povo possa vingar-se das afrontas sofridas, e esse é um tipo de felicidade onde a alegria não está presente. Pelo contrário, no exemplo 10, a jovem transborda de alegria por ter conquistado um noivo com tantas qualidades.

Os níveis de identificação são diferentes para os dois casos, como podemos observar no gráfico 25.

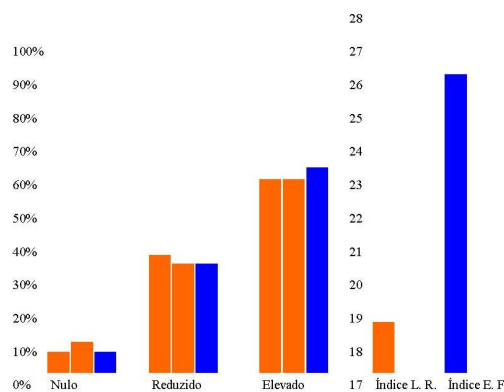


Gráfico 25 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de orgulho

Nos exemplos 8 e 9, 58,1% dos exemplos emocionais foram correctamente identificados, com uma identificação incorrecta de apenas 6,5% e 9,7%, o que se pode considerar um resultado médio / baixo, de acordo com o índice de compatibilidade do cantor para esta emoção, que é de 18,5. No caso do exemplo 10, este valor é ligeiramente superior, com 61,3% de identificações correctas para apenas 6,5% de identificações do exemplo emocional como nulo. Estes valores estão de acordo com a diferença de índices de compatibilidade, que é nitidamente superior no caso do soprano, tendo atingido os 26, um nível elevado. Quanto aos exemplos neutros, os resultados do barítono foram tendencialmente identificados como de grau reduzido, ou seja, 54,1% dos ouvintes atribuíram à faixa 16 uma valência emocional, e 61,3% à faixa 18. Apenas 32,3% e 12,9% não identificaram qualquer envolvimento emocional. A faixa 29, correspondente ao exemplo neutro do soprano, teve um nível de identificação mais preciso, de 58,1%.

9.2.4. Exemplos musicais indicadores de ira

Na tabela seguinte, temos os resultados de exemplos onde a situação emocional é muito intensa, o que terá permitido um nível de identificação elevado.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
11	1		35,5%	64,5%	20,25
	2	41,9%	35,5%	22,6%	
12	31	41,9%	54,8%	3,2%	
	32		12,9%	87,1%	25

Tabela 4 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de ira

O exemplo 11 foi um dos mais breves, se não mesmo o mais breve utilizado neste estudo. Extraído do monólogo de Rigoletto, é a sua exclamação “Oh, dannazione!”, onde resume toda a sua ira pela situação degradante em que vive, para poder sustentar a sua filha. A faixa 1, correspondente ao exemplo emocional, teve um grau de reconhecimento médio / alto, com 64,5% de identificações correctas e nenhuma identificação falsa. O exemplo neutro, por seu lado, embora tenha atingido os 41,9% de identificações correctas, permitiu mesmo assim uma identificação incorrecta relativamente elevada, com 22,6% dos participantes a atribuírem um grau elevado de envolvimento emocional. Este resultado tem a sua explicação na brevidade do exemplo, que não permitiu isolar convenientemente as características acústicas da técnica vocal associadas à correcção musical e textual da ausência de envolvimento emocional no momento da execução.

No caso do exemplo 12, o início do recitativo de D. Elvira, onde revive as iniquidades em que se envolveu D. Giovanni, o resultado foi ainda mais claro, tanto no reconhecimento do exemplo emocional como do exemplo neutro. A extensão do exemplo poderá explicar parcialmente este resultado, com 87,1% de identificações correctas para o exemplo emocional, um dos valores mais elevados conseguidos neste teste.

Podemos observar no gráfico 26 que a relação entre os graus de identificação e os índices de compatibilidade de ambos os cantores para esta emoção está de acordo com os resultados obtidos: 64,5% de identificações correctas para um índice de 20,25, no exemplo 11, e 87,1% para um índice de 25.

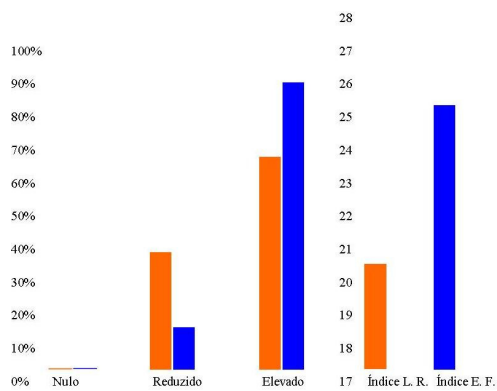


Gráfico 26 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de ira

9.2.5. Exemplos musicais indicadores de desprezo

Passemos à análise dos dois exemplos onde a emoção predominante é o desprezo, com os respectivos resultados patentes na tabela 5. O primeiro, mais extenso e de maior complexidade emocional, o segundo muito breve e de caracterização bastante evidente.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
13	5		25,8%	74,2%	20,25
	6	38,7%	48,4%	12,9%	
14	33	58,1%	35,5%	6,5%	24,5
	34	3,2%	12,9%	83,9%	

Tabela 5 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de desprezo

O exemplo 13 é mais uma vez retirado do papel de Rigoletto, e corresponde às primeiras frases do violento monólogo em que o bobo invectiva os cortesãos que raptaram Gilda para a trazer para os aposentos do duque. Na parte final, quando refere que a sua filha é um tesouro sem preço, o cantor deve ser capaz de transmitir um misto de afecto e a tristeza, bem como uma expressão de súplica que antecipa a secção “Miei signori, perdono, pietà.” Os participantes não tiveram dificuldade em distinguir a versão emocional da neutra, não tendo havido qualquer falsa identificação no exemplo emocional. O exemplo neutro, no entanto, teve uma percentagem maior de atribuições de valência reduzida do que nula, chegando mesmo a haver uma percentagem muito significativa de falsas atribuições. Por outras palavras, uma sequência complexa de grande intensidade dramática, cantada com correcção musical e técnica vocal adequada, pode transmitir sinais de valência emocional, mesmo se o cantor não estiver verdadeiramente empenhado na sua interpretação.

O exemplo 14 é o comentário de Leonora à sua promessa de se entregar ao Conde, para que este liberte o seu amado. Em poucas palavras, exprime perante o público o desprezo profundo que sente, que a leva a preferir morrer a sentir-se tocada por ele.

Correspondendo ao índice de compatibilidade de 24,5, a identificação correcta atingiu um nível muito elevado, com 83,9% dos participantes a atribuírem o grau elevado ao exemplo emocional, deixando assim pouca margem para dúvidas, com um valor irrelevante de 3,2% de falsas identificações.

O exemplo neutro foi igualmente bem interpretado, com apenas 6,5% de falsas identificações, embora com uma percentagem significativa de atribuições de grau reduzido. Podemos observar no gráfico 27 a relação entre os valores encontrados, que mostra uma relação directa entre os resultados obtidos nos testes e os índices de compatibilidade.

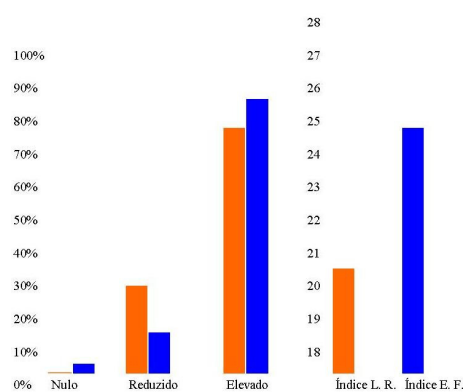


Gráfico 27 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de desprezo

9.2.6. Exemplos musicais indicadores de tristeza

Na tabela 6 podemos ver os resultados dos exemplos onde a tristeza foi o estado emocional predominante.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
15	19	12,9%	38,7%	48,4%	21,25
	20	80,6%	12,9%	6,5%	
16	13	3,2%	38,7%	58,1%	21,25
	14	41,9%	32,3%	25,8%	
17	27	25,8%	51,6%	22,6%	
	28	9,7%	16,1%	74,2%	27,5
18	35	19,4%	74,2%	6,5%	
	36		19,4%	80,6%	27,5
19	43	19,4%	67,7%	12,9%	
	44	6,5%	12,9%	80,6%	27,5

Tabela 6 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de tristeza

O exemplo 15, a primeira estrofe da *mélodie* “Tristesse”, de Fauré, coloca ao cantor o desafio de declamar um texto que, até aos dois últimos versos, parece uma celebração de alegria pela chegada da Primavera, caso não se soubesse o título do poema. Estamos em presença de um contraste entre a descrição do mundo exterior e o estado emocional do poeta. Na versão neutra, correspondente à faixa 20, houve uma identificação plena por parte de 80,6% dos ouvintes, com um valor residual de 6,5% de identificações falsas. Por seu lado, a versão emocional teve um resultado de 48,4%, ligeiramente menos de metade das respostas, com uma quantidade elevada de atribuições de grau reduzido (38,7%), para uma percentagem significativa de identificações falsas, 12,9%, o dobro do resultado da versão neutra.

A relativa dispersão de resultados neste caso terá que ver sem dúvida com a extensão e complexidade do texto, pois não é fácil conseguir dar ao público uma leitura onde a voz traduza o contraste essencial entre uma tristeza interior profunda e uma luminosidade exterior.

No exemplo 16, regressamos ao papel de Rigoletto, quando este reflecte sobre a vida que é obrigado a levar, sendo um bobo disforme, privado do que qualifica como uma dádiva a que todos os homens têm direito, o choro. No início deste exemplo, a situação emocional pode ser considerada como de tristeza activa, numa reacção contra uma situação muito negativa, relativamente próxima da ira. Porém, a partir de “Non dover, non poter altro che ridere”, o quadro define-se claramente como de tristeza, como se a personagem perdesse parte da sua capacidade de revolta, e se resignasse ao seu destino.

O exemplo 17 é constituído pela frase que resume o estado emocional da esposa na última canção do ciclo “Frauenliebe und Leben”: “Die Welt ist leer, ist leer”. Estamos em presença da tristeza mais absoluta, onde não há lugar para qualquer esperança futura. A versão neutra, presente na faixa 27, deixou na maioria dos ouvintes uma impressão de envolvimento emocional, com 51,6% a atribuírem o grau reduzido, e 22,6% o elevado, para 25,6% de falsas atribuições, uma percentagem muito elevada. Podemos atribuir este resultado à dificuldade de a cantora executar determinadas passagens sem se envolver verdadeiramente, ou à associação de valência emocional ao perfil acústico resultante da técnica vocal. No exemplo emocional, por seu lado, verificou-se um nível elevado de identificações correctas, com 74,2% a atribuírem o grau máximo de envolvimento, para 9,7% de identificações falsas.

No exemplo 18, parte de um recitativo da ópera “Il Trovatore”, Leonora comenta com as freiras que a acolheram a sua trágica situação, dizendo que nada encontra no mundo que lhe sirva de consolo. A sua única esperança reside na ajuda divina, o único apoio para os aflitos. A versão neutra teve uma atribuição de envolvimento reduzido em 74,2% das respostas, um resultado bastante superior ao do exemplo anterior. Apenas 19,4% consideraram não haver qualquer envolvimento emocional neste exemplo, com 6,5% de falsas interpretações, um número irrelevante. Pelo contrário, o exemplo emocional teve um número muito elevado de identificações correctas, 80,6%, sem qualquer identificação falsa.

As duas últimas faixas apresentadas aos participantes no teste correspondem ao exemplo 19, a parte final da ópera “Rigoletto”. Antes de lançar ao rio o saco com aquele que julga ser o cadáver do Duque, que ele próprio mandara matar, Rigoletto descobre que é a sua filha quem ali está, cumprindo-se assim a maldição que lhe fora lançada por Monterone, no primeiro acto. Neste dueto, o desespero do pai contrasta com a esperança de Gilda em reencontrar sua mãe, pedindo-lhe apenas perdão por o ter enganado. Até ao final, a sua voz deve reflectir toda a clareza e ingenuidade de um mundo inteiramente oposto àquele em que seu pai vive na corte, de intriga e falsidade. Tal como no exemplo anterior, a faixa correspondente à versão neutra obteve uma atribuição de apenas 19,4% de envolvimento nulo, com um valor não muito inferior de atribuição de grau elevado, que atingiu os 12,9%. A maioria, 67,7%, identificou o grau de envolvimento emocional deste exemplo como reduzido. A faixa correspondente à versão emocional atingiu o mesmo número de identificações correctas que o exemplo anterior, 80,6%, com um número residual de identificações falsas.

Podemos observar no gráfico 28 a relação entre os resultados dos exemplos relativos a esta situação emocional e os respectivos índices de compatibilidade.

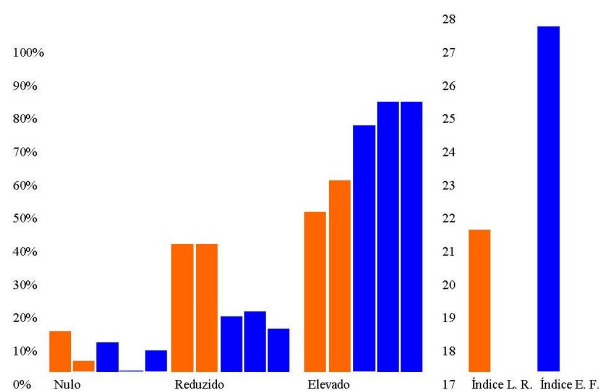


Gráfico 28 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de tristeza

Estes resultados estão de acordo com os índices de compatibilidade calculados para ambos os cantores nesta emoção, que são de 21,25 para 48,4% de identificação plena, no caso do barítono, e de 27,5 para 74,2% e 80,6% do soprano, ressaltando as prováveis causas apontadas para as falsas interpretações.

9.2.7. Exemplos musicais indicadores de medo

Na tabela 7, temos os resultados dos exemplos onde a emoção dominante é o medo.

Exemplo	Faixa	Grau de envolvimento emocional			Índice de compatibilidade
		Nulo	Reduzido	Elevado	
20	11	22,6%	64,5%	12,9%	21,5
	12	16,1%	38,7%	45,2%	
21	21	16,1%	74,2%	9,7%	22,75
	22	3,2%		96,8%	
22	37	38,7%	58,1%	3,2%	22,75
	38	3,2%	16,1%	80,6%	

Tabela 7 – Grau de envolvimento emocional dos exemplos musicais indicadores de medo

O exemplo 20, retirado de uma das mais geniais criações de Franz Schubert, é uma das frases angustiadas da criança que o pai leva a cavalo, atravessando um bosque sombrio pela noite dentro, durante uma tempestade terrível, de regresso a casa. “Meu pai, meu pai! Não ouves o que o rei dos Álamos me está a dizer em voz baixa?” Este *lied* constitui uma prova para qualquer cantor, não só pela necessidade de caracterizar cada uma das três personagens com um timbre específico, o que, por si só, não passaria de um mero efeito, mas por lhes atribuir diferentes estados afectivos que vão evoluindo desde a tragédia anunciada pelas primeiras palavras do narrador até à sua consumação. Neste momento, a criança sente a proximidade da Morte através das palavras suaves de uma entidade incorpórea, que o pai atribui aos sons do vento (...), tentando confortar o filho, aparentemente nunca sentindo o perigo que o ameaça. O medo vai tomando conta da criança de forma crescente, ao longo da cavalgada incessante, representada no *ostinato* da figuração rítmica do piano. O cantor tem uma tarefa de dificuldade acrescida: limitar as características vocais de um adulto e conseguir transmitir sinais acústicos de medo. É esta a razão que levou uma percentagem maior de ouvintes a interpretar erradamente ambas as faixas cantadas pelo barítono, devido à ausência dos indicadores acústicos das características da voz colocada, ou, pelo menos, do timbre baritonal presente em todos os outros exemplos.

O exemplo 21 é, mais uma vez, extraído do papel de Gilda, da ópera *Rigoletto*, pleno de exemplos de situações emocionais extremas. A jovem, escondida à porta da estalagem, ouve a combinação entre o assassino Sparafucile e a sua irmã Maddalenna. Esta pede para que seja poupada a vida ao Duque, por quem também ela se apaixonou, e entregar ao bobo em seu lugar o cadáver de um mendigo, se algum lhes bater à porta. Num gesto de altruísmo extremo, Gilda resolve mascarar-se de mendigo e oferecer a sua vida pelo amado. As suas palavras não poderiam ser mais explícitas, ao dizer que já não consegue pensar, levada pelo amor. O medo mais terrível domina-a, mas não irá recuar: “Que noite de horror! Meu Deus, que irá acontecer?” No exemplo

neutro, 74,2% dos participantes atribuíram um envolvimento emocional reduzido à cantora, com uma percentagem relativamente baixa de nulos. No exemplo emocional, não houve qualquer dúvida, com a atribuição do grau elevado de envolvimento pela quase totalidade dos participantes (96,8%), havendo apenas um número residual de falsas identificações.

Uma situação semelhante verificou-se no exemplo 22, onde Leonora ouve o Miserere cantado pelos monges, antecipando a execução do amado. A sonoridade solene e funesta desta prece enche quem a escuta de um profundo terror. Numa escrita genial, Verdi retrata o efeito do medo na voz do soprano, entrecortando a frase descendente final de curtas respirações. O exemplo neutro obteve uma identificação razoável, com apenas 3,2% de falsas atribuições, a mesma percentagem do exemplo emocional, onde 80,6% atribuíram à execução o grau elevado de envolvimento.

No gráfico 29, os resultados relativos a este grupo de exemplos:

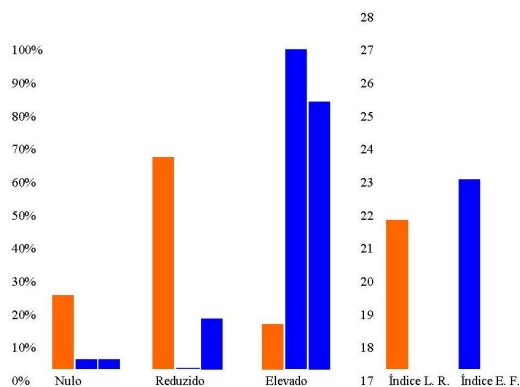


Gráfico 29 – Índices de compatibilidade e percentagens de identificação dos exemplos musicais indicadores de medo

A grande diferença entre os níveis de identificação demonstrados nestes exemplos não reflecte os índices de compatibilidade de ambos os cantores, que são relativamente próximos. A razão apontada acima para o exemplo 20 é determinante, a dificuldade de conciliar uma voz muito clara, quase branca, caracterizada por uma distribuição de energia pelos formantes muito diferente da voz colocada, com uma situação de grande intensidade emocional.

9.3. Análise dos parâmetros acústicos de exemplos de identificação incorrecta

9.3.1. Exemplo 20

A análise dos parâmetros acústicos pode apontar algumas razões para a falsa identificação das faixas 11 e 12, correspondentes às versões emocional e neutra do exemplo 20. Escolheu-se para este efeito a palavra *leise*, no final do exemplo, em ambas as versões.

Em primeiro lugar, os desvios dos parciais até F_6 , inseridos no contexto dos exemplos que serviram para o estabelecimento do paradigma do indicador acústico de ‘medo’, na figura 137. Os valores do exemplo emocional encontram-se a cor-de-laranja mais escuro, os do exemplo neutro, mais claro.

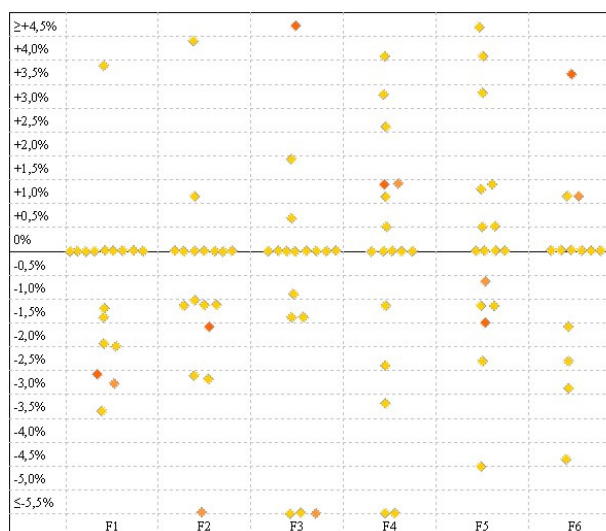


Figura 141 – desvios dos parciais da palavra “*leise*” relativamente ao paradigma emocional

Os desvios na frequência dos parciais de ambos os exemplos afastam-se da generalidade dos valores definidos para este estado emocional, com uma compatibilidade ligeiramente superior dos valores do exemplo neutro em F_3 , F_5 e F_6 .

Na figura 138, podemos verificar uma compatibilidade bastante superior com os valores definidos pelo paradigma de afastamento característico das vocalizações neutras, sobretudo no exemplo emocional, onde apenas F_3 e F_6 se encontram fora dos limites, estando os restantes parciais mais próximos dos valores médios.

Estes valores estão de acordo com os resultados do teste de identificação dos respectivos exemplos.

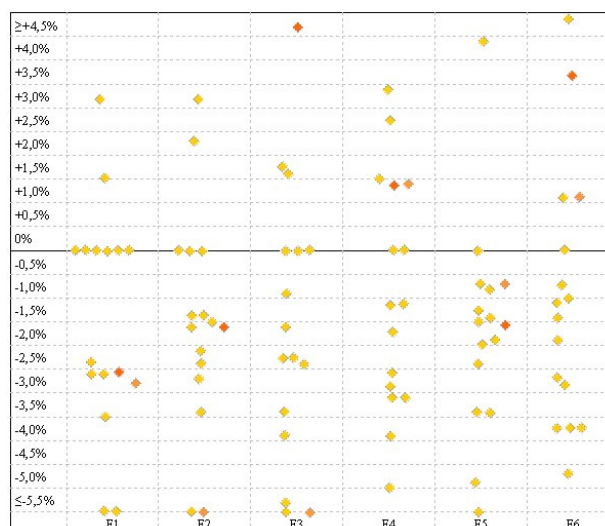


Figura 142 – desvios dos parciais da palavra “leise” relativamente ao paradigma neutro

A análise de outros parâmetros pode ajudar-nos a encontrar mais pistas para esta situação. Na figura 139, podemos ver a intensidade relativa dos parciais integrada nos valores respectivos encontrados para a definição do paradigma vocal de medo; na figura 140, os mesmos parciais integrados nos valores característicos de uma vocalização neutra.



Figura 143 – intensidade relativa dos parciais da palavra “leise” relativamente ao paradigma emocional

A intensidade relativa dos parciais no exemplo emocional situa-se numa zona quase marginal da generalidade dos valores paradigmáticos, com F₃ a afastar-se do limite superior encontrado. Pelo contrário, verifica-se uma compatibilidade total dos parciais do exemplo neutro.

Os valores da intensidade relativa dos parciais correspondentes ao exemplo emocional estão perfeitamente integrados, com a exceção de F₅. No exemplo neutro, F₃ e F₄ encontram-se numa zona já afastada da generalidade dos exemplos, com F₅ e F₆ abaixo dos limites mínimos.

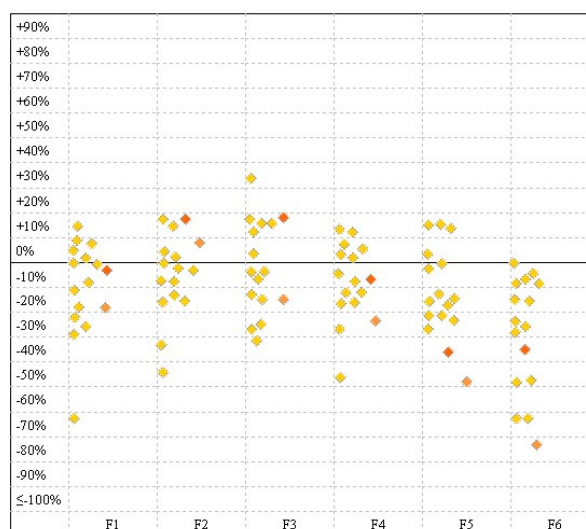


Figura 144 – intensidade relativa dos parciais da palavra “leise” relativamente ao paradigma neutro

Esta situação pode ser confirmada nas figuras 141 e 142, onde estão representados os valores da distribuição de energia por formante nos exemplos emocional e neutro. Não há uma compatibilidade total da versão emocional com os valores do paradigma emocional, mas em F₁ e F₅ ela é superior aos do exemplo neutro.

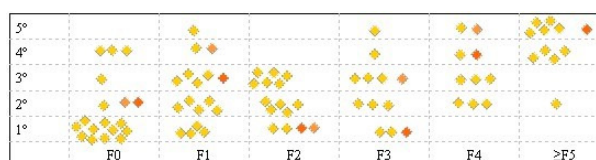


Figura 145 – energia por formante da palavra “leise” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 142, os mesmos valores em confronto com os da distribuição de energia característica do paradigma vocal neutro. A compatibilidade do exemplo neutro com a distribuição de energia correspondente é superior ao do exemplo emocional apenas em F₁, que corresponde ao quarto parcial mais intenso do exemplo neutro. Nos restantes parciais, há igualdade de valores em F₀ e F₂, que são o segundo e o primeiro parcial com maior intensidade, com F₃ do exemplo emocional com a mesma intensidade de F₂, o que lhe confere uma compatibilidade muito superior neste parcial relativamente ao exemplo neutro, onde há incompatibilidade total. Relativamente ao quinto parcial mais intenso, o exemplo emocional mostra uma compatibilidade muito superior à do exemplo neutro.

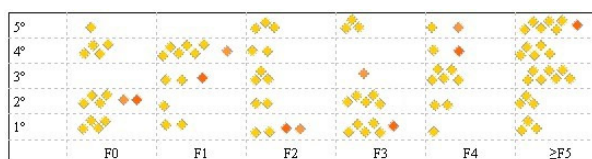


Figura 146 – energia por formante da palavra “leise” relativamente ao paradigma neutro

As características acústicas destes dois exemplos revelam uma maior compatibilidade da versão emocional com o paradigma neutro, e, ao mesmo tempo, uma integração bastante maior da versão neutra com o paradigma emocional respectivo, o que deverá estar na origem do resultado obtido nos testes de aferição. Como os exemplos foram apresentados sem o acesso à restante estrutura musical ou a sinais visuais, e a execução dos intérpretes seguiu as limitações impostas, de modo a eliminar ou, pelo menos, reduzir ao mínimo, as necessárias diferenças resultantes de uma distinta abordagem musical, podemos pressupor que a apreciação terá como base, fundamentalmente, as diferenças dos parâmetros acústicos. Deve ser tomado em conta o facto de ser impossível eliminar por completo outros elementos expressivos, a nível da própria execução, como a articulação do texto, o volume, ou a própria colocação da voz, pois que estes variam com o nível de empenhamento emocional do cantor.

No caso do exemplo 20, temos o espectrograma da palavra “leise” no exemplo emocional, na figura 143, e o do exemplo neutro, na figura 144.

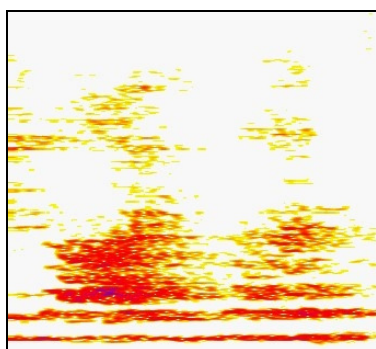


Figura 147 – espectrograma da palavra “leise” no exemplo emocional

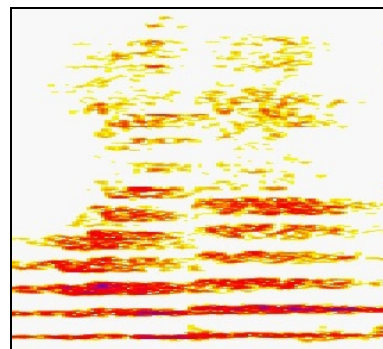


Figura 148 – espectrograma da palavra “leise” no exemplo neutro

Parâmetros como a definição de formantes ou a distribuição de ruído poderão ser bastante esclarecedores. No caso do exemplo emocional, temos uma definição menos clara do que no exemplo neutro, o que corresponde à norma. O ruído é superior no primeiro caso, concentrando-se em F₂, F₃ e F₄. O nível de *vibrato* em ambos os exemplos é bastante baixo, o que corresponde à necessidade de caracterizar uma voz infantil. A intensidade absoluta apresenta uma diferença significativa, sendo nitidamente superior no exemplo neutro, na generalidade dos parciais, tanto os

que definem a sensação de volume – os mais próximos da fundamental – como os mais afastados. O espectro é bastante mais largo e equilibrado no exemplo neutro (tabela 8 e figuras 145 e 146).

	Emocional	Neutro
F6	-61 dB	-59 dB
F5	-61 dB	-54 dB
F4	-45 dB	-42 dB
F3	-34 dB	-39 dB
F2	-34 dB	-31 dB
F1	-43 dB	-40 dB
F0	-42 dB	-34 dB

Tabela 8 – intensidade máxima dos parciais da palavra “leise”

A frequência mais elevada com intensidade significativa, no caso do exemplo emocional, atinge os 2831 Hz, para -57 dB. No caso do exemplo neutro, a amplitude atinge os 3090 Hz, com uma intensidade de -53 dB.

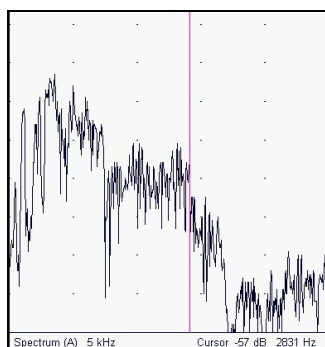


Figura 149 – espectro de potência da palavra “leise” no exemplo emocional

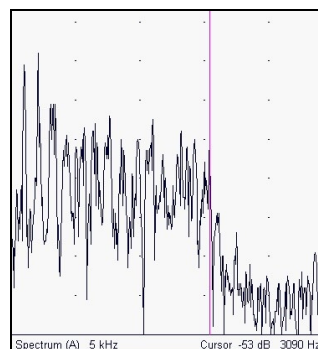


Figura 150 – espectro de potência da palavra “leise” no exemplo neutro

Estes parâmetros configuram um perfil acústico para o exemplo emocional mais próximo do definido para este estado emocional. No entanto, como não foi proposta a identificação de uma emoção específica, o público parece ter interpretado o espectro mais amplo e a distribuição mais equilibrada dos formantes como um sinal de carga emocional mais elevada.

Nas figuras 147 e 148, temos outra representação da amplitude do espectro dos exemplos em causa, com os valores totais da intensidade atingida em cada frequência durante a emissão. Neste registo, é visível a consistência da distribuição significativamente mais alargada do espectro no caso do exemplo neutro.

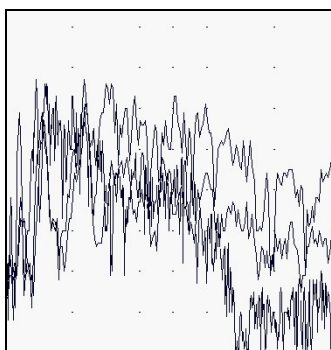


Figura 151 – amplitude do espectro de potência da palavra “leise” no exemplo emocional

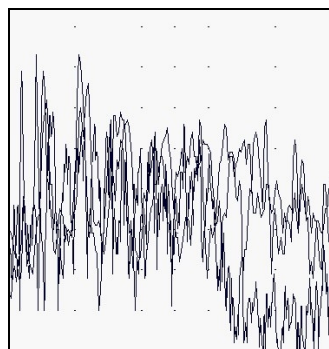


Figura 152 – amplitude do espectro de potência da palavra “leise” no exemplo neutro

9.3.2. Exemplo 1

Mais de metade dos participantes nos testes atribuiu uma valência reduzida à versão emocional do Exemplo 1, uma percentagem particularmente baixa de identificações correctas. Na versão neutra, por seu lado, mais de metade do público reconheceu a valência do exemplo, embora com 38,7% de atribuições de algum empenhamento emocional.

Na figura 149, os desvios da frequência dos parciais observados na sílaba tónica da palavra *Figlia*, integrados nos valores de referência para as vocalizações emocionais de felicidade. O exemplo emocional apresenta incompatibilidade em F₁, F₂ e F₄, estando F₃, F₅ e F₆ integrados nos valores médios. Um grau semelhante de compatibilidade é apresentado pelo exemplo neutro, onde apenas F₃, F₄ e F₅ se integram nos valores médios, estando F₁, F₅ e F₆ fora dos limites, e F₂ integrado numa zona marginal, muito afastado da generalidade dos valores médios.



Figura 153 – desvios dos parciais da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 150, os mesmos valores integrados no paradigma neutro. Em F₁ e F₂, ambos os exemplos se afastam para zonas periféricas, com F₃ perfeitamente integrado. F₄ mostra compatibilidade do exemplo neutro e incompatibilidade do exemplo emocional, que se integra no paradigma em F₅ e F₆, com o exemplo neutro a afastar-se ligeiramente nestes parciais. Este resultado mostra uma compatibilidade ligeiramente superior do exemplo emocional com ambos os paradigmas, o que poderá ter contribuído para a dificuldade de atribuição de valência.



Figura 154 – desvios dos parciais da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma neutro

Os valores de intensidade relativa dos parciais definem um perfil acústico semelhante, caracterizado pelo fortalecimento de F_1 e F_5 e pela desvalorização de F_2 e F_3 , o que se deve em parte à vogal [I], mas que mostra uma compatibilidade superior de ambos os exemplos com o paradigma emocional, o que se confirma quando comparados com os valores dos exemplos neutros. Na figura 151, os valores integrados no paradigma emocional.

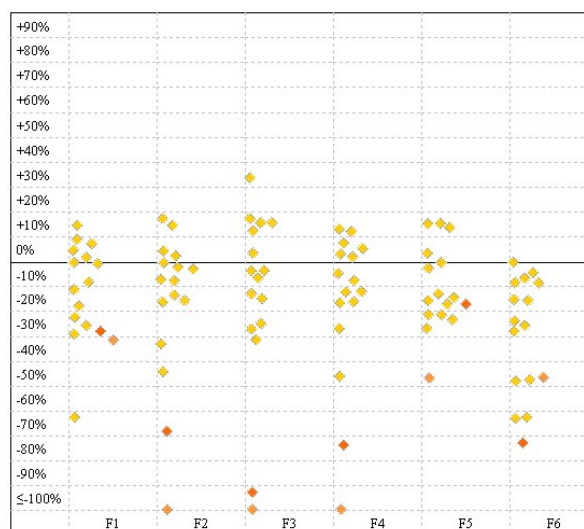


Figura 155 – intensidade relativa dos parciais da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 152, os mesmos valores integrados nos desvios de frequência dos parciais que configuram o paradigma neutro. Tanto F_2 como F_3 de ambos os exemplos se encontram fora dos limites, estando os restantes parciais perfeitamente integrados, o que poderá explicar parcialmente a dificuldade de interpretação demonstrada.

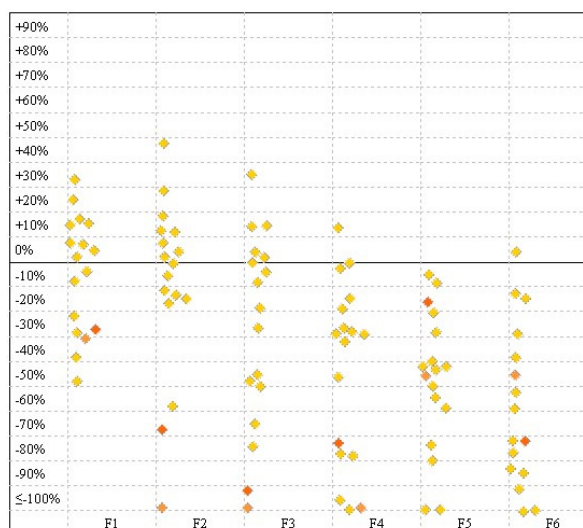


Figura 156 – intensidade relativa dos parciais da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma neutro

Na figura 153, a distribuição da energia por formante, com os valores do paradigma emocional respectivo. Esta distribuição revela apenas um valor elevado de compatibilidade no quinto parcial mais intenso em ambos os exemplos.



Figura 157 – energia por formante da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma emocional

Este perfil demonstra uma compatibilidade quase total com os valores do paradigma neutro, como se pode confirmar na figura 154. Parece haver uma relação directa entre estes parâmetros e o grau de identificação atingido.

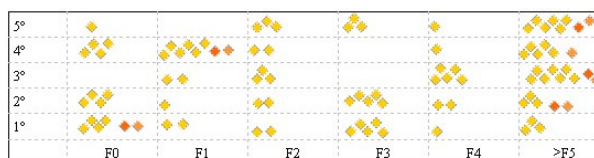


Figura 158 – energia por formante da palavra “Figlia” relativamente ao paradigma neutro

Observando a intensidade absoluta dos parciais, na tabela 9, podemos constatar que o exemplo neutro apresenta uma intensidade ligeiramente superior em F_0 e F_1 , o que corresponde a um acréscimo da sensação de volume de som.

	Emocional	Neutro
F6	-48 dB	-38 dB
F5	-33 dB	-38 dB
F4	-48 dB	-57 dB
F3	-54 dB	-60 dB
F2	-47 dB	-52 dB
F1	-36 dB	-34 dB
F0	-28 dB	-26 dB

Tabela 9 – intensidade máxima dos parciais da palavra “Figlia”

Outros parâmetros, como a amplitude do espectro, os níveis de ruído e a amplitude do vibrato, são determinantes na percepção emocional. Nas figuras 155 e 156, podemos ver a diferença de amplitude do espectro em ambas as vocalizações, que é substancialmente superior no exemplo neutro.

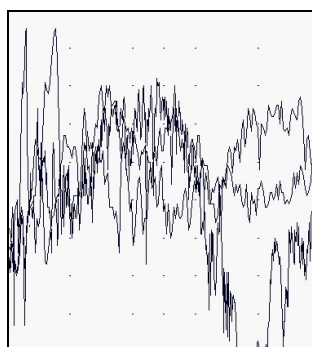


Figura 159 – amplitude do espectro de potência da palavra “Figlia” no exemplo emocional

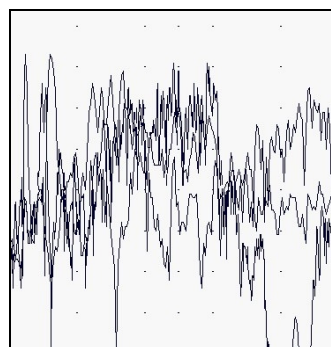
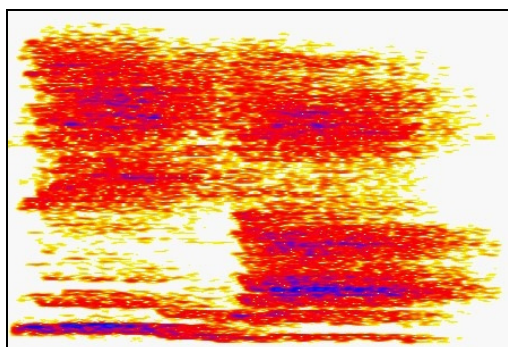
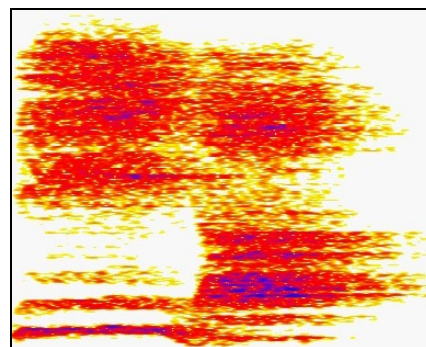


Figura 160 – amplitude do espectro de potência da palavra “Figlia” no exemplo neutro

Os espectrogramas da palavra *Figlia* em ambos os exemplos mostram níveis de ruído idênticos, embora o exemplo emocional (figura 157) apresente valores ligeiramente mais elevados do que o neutro (figura 158). Aparentemente, esta pequena diferença não foi suficientemente clara para uma identificação precisa, pelo que, neste caso, este parâmetro não foi decisivo para a escolha do público. É possível observar outros indicadores que possam ter tido uma influência maior na percepção dos ouvintes.



**Figura 161 – espectrograma da palavra “Figlia”
no exemplo emocional**



**Figura 162 – espectrograma da palavra “Figlia”
no exemplo neutro**

A duração de ambas as sílabas é muito ligeiramente superior no exemplo emocional, o que poderia ter ajudado à correcta interpretação da valência emocional, o que não sucedeu.

Podemos concluir que, neste caso, o elemento que maior influência terá tido na maior atribuição de valência reduzida a ambos os exemplos terá sido a distribuição da energia pelos formantes, que apresentou um perfil compatível com o paradigma definido para as vocalizações de valência neutra.

9.4. Análise dos parâmetros acústicos de exemplos de grau de identificação elevado

9.4.1. Exemplo 21

Vamos analisar os parâmetros acústicos de um segmento do exemplo 21, o que conseguiu a maior percentagem de identificações correctas para a versão emocional (96,8%). A versão neutra, por seu lado, obteve um reconhecimento de 16,1% de atribuições de valência emocional nula, para 74,2% de nível reduzido. Uma percentagem significativa de 9,7% interpretou ambas as versões como portadoras de valência emocional elevada.

Tomou-se como modelo a palavra *orrore*, na frase *qual notte d'orrore*. O exemplo neutro está representado a azul-claro; a azul-escuro, o exemplo emocional.

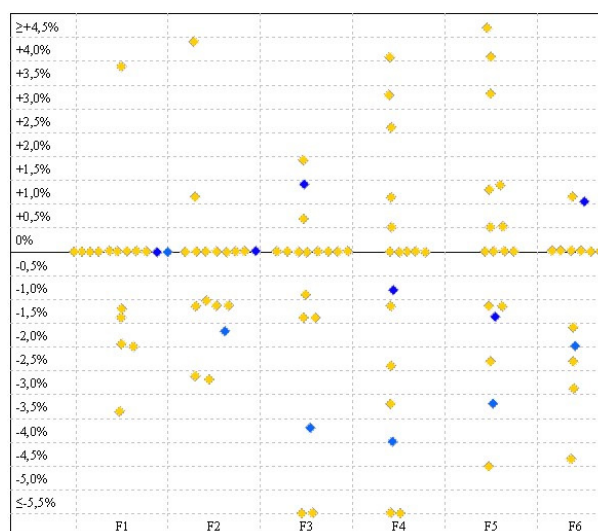


Figura 163 – desvios dos parciais da palavra “orrore” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 159, podemos observar os desvios na frequência dos parciais e os valores dos exemplos que serviram para a definição do paradigma acústico de medo. É bastante clara a maior compatibilidade dos desvios apresentados no exemplo emocional com os valores médios, sobretudo em F₁, F₂, F₄ e F₅. No caso do exemplo neutro, essa situação verifica-se apenas em F₁, apresentando os restantes parciais um afastamento generalizado. No caso do paradigma neutro, devido à grande dispersão de valores, não se verifica uma diferença particularmente relevante, como se pode ver na figura 160.

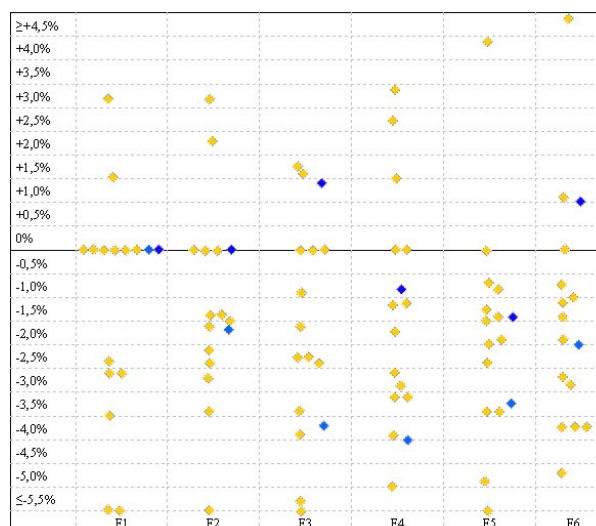


Figura 164 – desvios dos parciais da palavra “errore” relativamente ao paradigma neutro

A figura 161 mostra um perfil bastante próximo nos dois exemplos em termos da intensidade relativa dos parciais à fundamental. A compatibilidade com os valores do paradigma emocional é semelhante, cada um com um parcial a ultrapassar o limite superior e os restantes perfeitamente integrados, o que está de acordo com o elevado grau de identificação do exemplo emocional e a atribuição de valência emocional ao exemplo neutro.

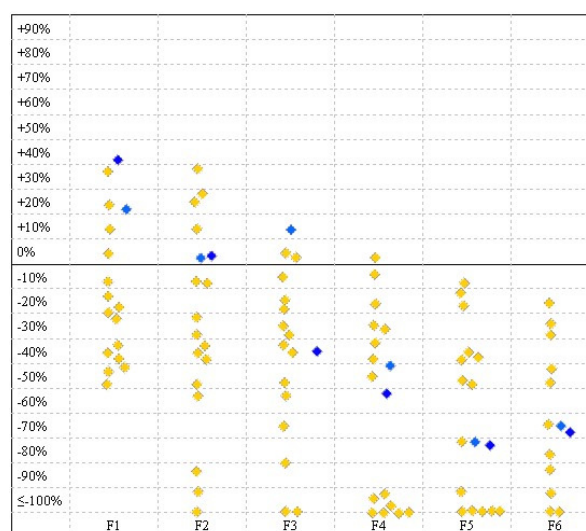


Figura 165 – intensidade relativa dos parciais da palavra “errore” relativamente ao paradigma emocional

Quando se analisam estes parâmetros em exemplos cantados, particularmente no caso de vozes femininas, onde a fundamental atinge frequências muito mais elevadas do que as de uma voz masculina, deve tomar-se em consideração que a desproporção entre a intensidade de F_0 e a dos restantes parciais pode ser muito elevada, ultrapassando em muito os valores definidos para a voz

falada, pelo que a sua análise poderá não ser inteiramente esclarecedora, como se pode verificar pelos resultados obtidos noutros segmentos deste exemplo. No entanto, o segmento escolhido corresponde a uma nota do registo grave do soprano, pelo que o perfil acústico não se afasta muito do da voz falada.

Na figura seguinte, os mesmos valores integrados no paradigma neutro. É clara a incompatibilidade de todos os valores do exemplo emocional, com a excepção de F_2 , e a baixa compatibilidade do exemplo neutro, onde apenas F_2 e F_3 se encontram próximo dos valores médios, com F_4 no limite inferior.

Este resultado vem confirmar a relação entre os níveis de identificação atingidos e os parâmetros acústicos que definem cada exemplo.



Figura 166 – intensidade relativa dos parciais da palavra “orror” relativamente ao paradigma neutro

Na figura 163, a distribuição de energia por formante integrada nos valores do paradigma vocal de medo. A análise dos valores encontrados não mostra uma correspondência directa entre os valores do exemplo emocional com o paradigma correspondente, sendo mesmo ligeiramente superior a compatibilidade do exemplo neutro, o que pode explicar os elevados níveis de atribuição de empenhamento emocional a este exemplo.

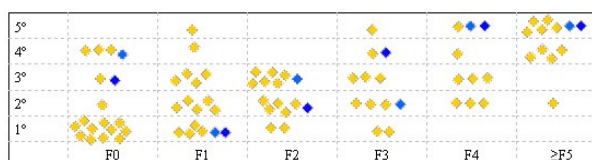


Figura 167 – energia por formante da palavra “orror” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 164, os mesmos valores integrados no paradigma neutro. Neste caso, há uma correspondência ligeiramente superior dos níveis de intensidade do exemplo neutro. Esta diferença poderá ter ajudado à identificação do exemplo neutro, mas a elevada compatibilidade destes valores com o paradigma emocional terá contribuído para a atribuição de algum empenhamento a este exemplo.

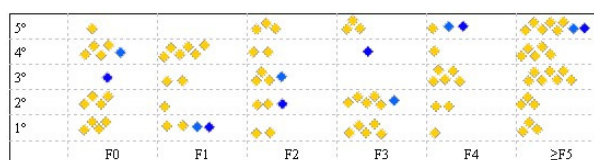


Figura 168 – energia por formante da palavra “orrore” relativamente ao paradigma neutro

Temos que tomar em consideração, no entanto, que estes valores se encontram em constante alteração, sobretudo no exemplo emocional, onde o nível de *vibrato* é muito mais elevado do que o do exemplo neutro. Este parâmetro, juntamente com os níveis e a distribuição do ruído, constitui um dos elementos mais importantes para a definição das características do perfil acústico, pelo que serão analisados em seguida.

Na figura 165, podemos ver o espectrograma da palavra *orrore*, no exemplo emocional, e na figura 166, no exemplo neutro.

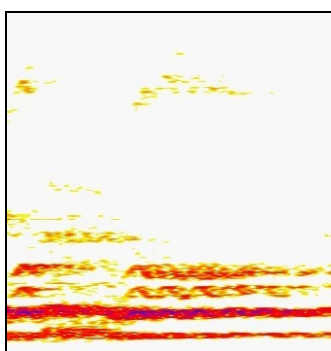


Figura 169 – espectrograma da palavra “orrore” no exemplo emocional

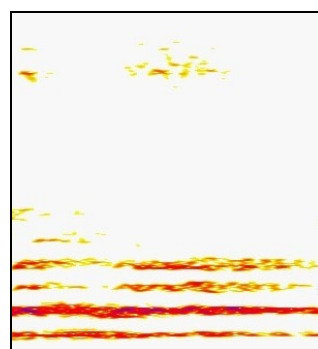


Figura 170 – espectrograma da palavra “orrore” no exemplo neutro

Na tabela 10, podemos ver que os valores absolutos de intensidade mostram uma valorização substancial de F_1 no exemplo emocional, e ligeiramente superior em F_0 e F_2 , o que corresponde a um timbre mais escuro e a uma sensação de volume maior. F_3 no exemplo neutro é muito mais intenso, o que define um timbre mais brilhante, devido à diminuição do espaço entre a ponta da língua e os dentes. Estes factores conjugados contribuem para uma maior definição dos perfis acústicos distintos de ambos os exemplos, estando de acordo com os parâmetros correspondentes aos paradigmas respectivos.

	Emocional	Neutro
F6	-71 dB	-73 dB
F5	-73 dB	-76 dB
F4	-64 dB	-62 dB
F3	-57 dB	-38 dB
F2	-41 dB	-43 dB
F1	-25 dB	-35 dB
F0	-42 dB	-44 dB

Tabela 10 – intensidade máxima dos parciais da palavra “*orrore*”

9.4.2. Exemplo 12

A frase inicial do recitativo de D. Elvira *In quali eccessi, o Nume*, obteve, na versão emocional, 87,1% de atribuições correctas, sem qualquer falsa identificação. Ao exemplo neutro, embora com um número residual de falsas atribuições (3,2%), foi atribuída uma percentagem superior de empenhamento emocional reduzido do que nulo (54,8% para 41,9%). A análise dos parâmetros acústicos poderá dar algumas explicações para estes dois factos.

O desvio de frequência dos parciais, integrado nos valores do paradigma emocional de ira (figura 167) mostra uma compatibilidade idêntica para ambos os exemplos, em todos os formantes, o que poderá ter contribuído para o resultado obtido.

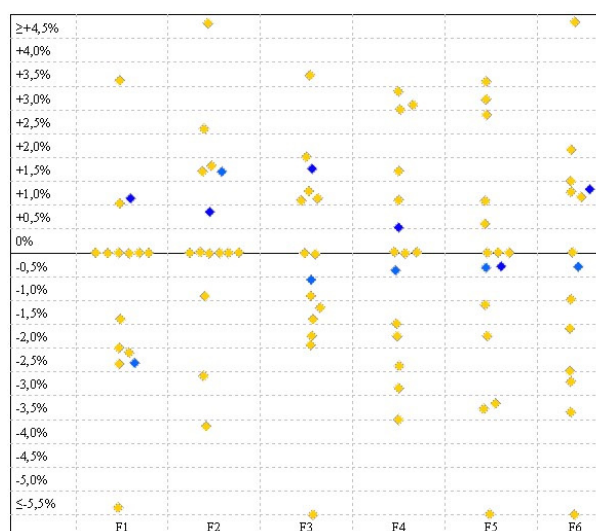


Figura 171 – desvios dos parciais da palavra “tremendi” relativamente ao paradigma emocional

Na figura 168, a comparação com os valores do paradigma neutro mostra uma compatibilidade superior do exemplo neutro, com a excepção de F₂, embora com um valor semelhante em ambos os exemplos. Este resultado está de acordo com a interpretação do público.

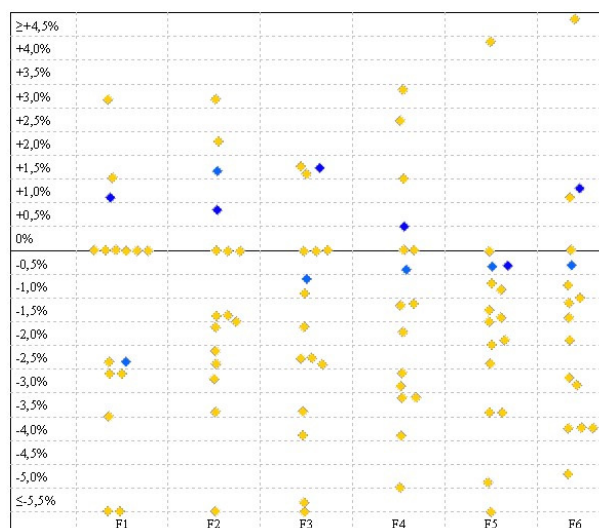


Figura 172 – desvios dos parciais da palavra “*tremendi*” relativamente ao paradigma neutro

A análise da intensidade relativa dos parciais integrada nos valores do paradigma emocional, na figura 169, mostra um perfil muito semelhante, com uma compatibilidade total, apesar do afastamento dos valores médios decorrente da voz cantada, que está de acordo com os resultados.

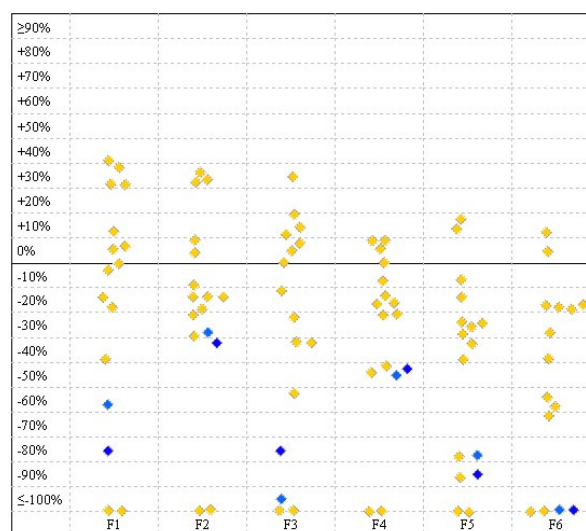


Figura 173 – intensidade relativa dos parciais da palavra “*tremendi*” relativamente ao paradigma emocional

Os mesmos valores integrados no paradigma neutro (figura 170) mostram um afastamento quase total, com o exemplo neutro a integrar-se no limite inferior, tal como F₂ e F₄ nos dois exemplos, para uma incompatibilidade de F₃, F₅ e F₆, resultado que está de acordo com os níveis de atribuição de valência pelo público.

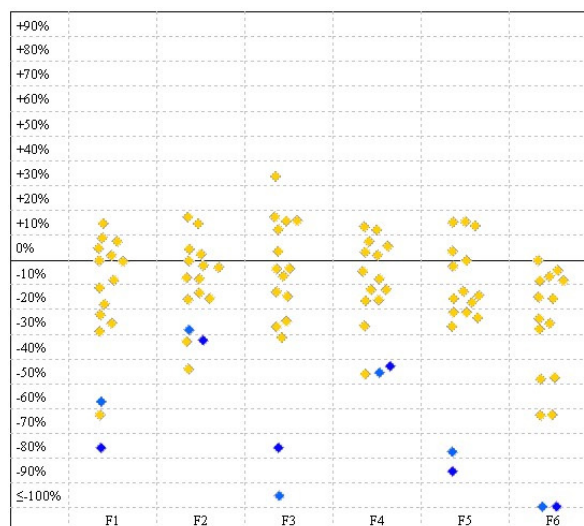


Figura 174 – intensidade relativa dos parciais da palavra “tremendi” relativamente ao paradigma neutro

A distribuição de energia por formante é muito semelhante nas duas versões, o que contribuiu para a elevada atribuição de valência emocional à versão neutra. F_0 e F_2 como primeiro e segundo parciais mais intensos apresentam uma compatibilidade média, que chega a elevada em F_3 da versão emocional como quarto e F_5 como quinto parciais. A compatibilidade é baixa em F_4 como terceiro parcial de ambas as versões, e em F_1 da versão neutra, como quarto.

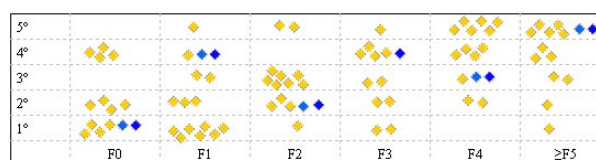


Figura 175 – energia por formante da palavra “tremendi” relativamente ao paradigma emocional

Os mesmos valores, quando confrontados com os do paradigma neutro, revelam menor compatibilidade no segundo parcial (F_2), média no primeiro e terceiro (F_0 e F_4), e elevada nos restantes, pelo que se pode concluir que este parâmetro terá tido uma influência decisiva na ambiguidade da atribuição de valência ao exemplo neutro, já que não houve qualquer dúvida quanto ao exemplo emocional.

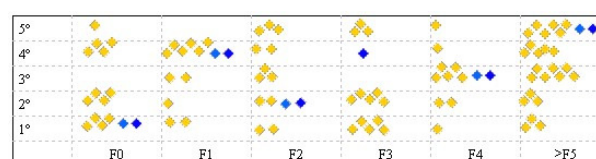


Figura 176 – energia por formante da palavra “tremendi” relativamente ao paradigma neutro

A análise de outros parâmetros revela outros factores que terão sido decisivos como sinais de emotividade. Nas figuras 173 e 174, é clara a diferença entre os níveis de ruído e a amplitude e intensidade do *vibrato* na palavra *tremendi*, factores que estão geralmente associados a acréscimo de valência, com a primeira versão a apresentar valores muito mais elevados do que a versão neutra.

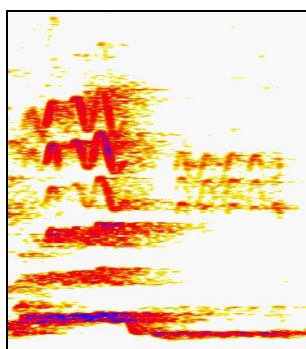


Figura 177 – espectrograma da palavra “tremendi” no exemplo emocional

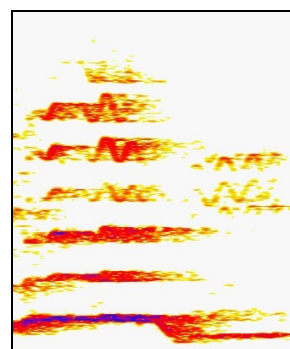


Figura 178 – espectrograma da palavra “tremendi” no exemplo neutro

9.4.3. Exemplo 13

Um dos mais extensos fragmentos utilizados, extraído do monólogo onde Rigoletto invectiva os cortesãos e lhes demonstra o profundo desprezo que por eles sente, apresentou um índice de identificação muito elevado, sobretudo o exemplo emocional, onde não houve qualquer percentagem de identificações nulas. O exemplo neutro, por seu lado, não apresentou um nível correspondente, tendo havido atribuição de valência emocional por 48,4% dos participantes.

O segmento escolhido para análise corresponde à sílaba tónica da palavra *dannata*, a de maior duração.

Na figura 175 podemos ver que o perfil do exemplo emocional apresenta desníveis significativos na frequência dos parciais relativamente ao paradigma, o que não acontece com o exemplo neutro, onde apenas F₄ se encontra fora dos limites superiores. Esta poderá ser uma das razões para a elevada atribuição de valência emocional ao exemplo neutro.

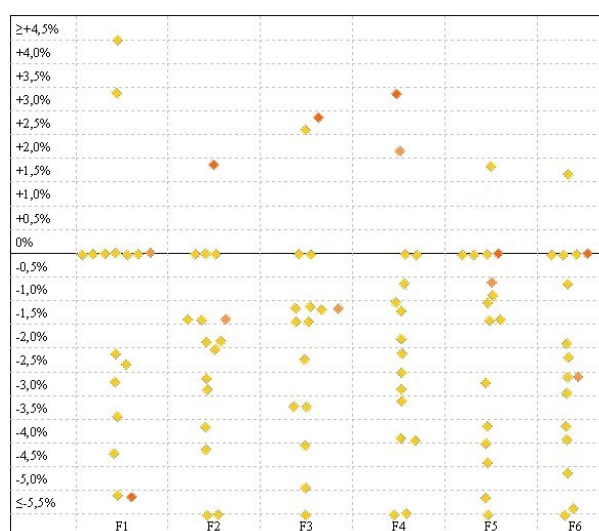


Figura 179 – desvios dos parciais da palavra “dannata” relativamente ao paradigma emocional

A integração destes valores no paradigma neutro, na figura 176, mostra uma compatibilidade nitidamente superior do exemplo neutro.



Figura 180 – desvios dos parciais da palavra “dannata” relativamente ao paradigma neutro

A figura 177 revela uma integração da intensidade de todos os parciais nos valores definidos no paradigma de desprezo, com a exceção de F_2 , que se situa acima do limite máximo encontrado em ambos os exemplos. F_4 apresenta uma compatibilidade superior do exemplo neutro. O perfil resultante pode ter contribuído para a elevada percepção de carga emocional no exemplo neutro.

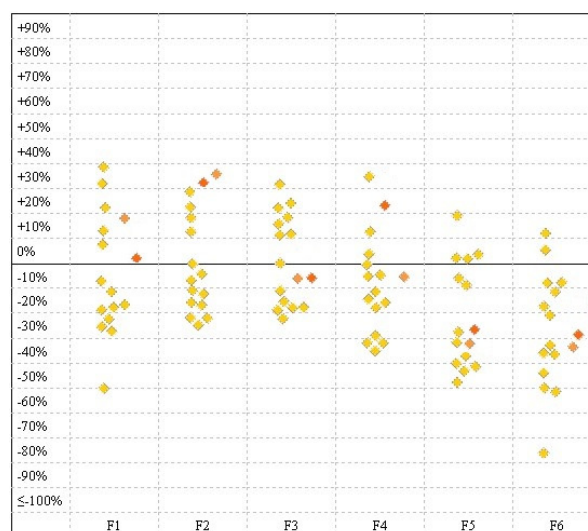


Figura 181 – intensidade relativa dos parciais da palavra “dannata” relativamente ao paradigma emocional

A figura 178 mostra um afastamento da intensidade de vários parciais relativamente ao paradigma neutro, com os valores de F_2 e F_4 do exemplo emocional acima do limite máximo e F_5 abaixo. O exemplo neutro apresenta valores muito semelhantes, mas com F_4 perfeitamente

integrado. Estes valores correspondem a uma compatibilidade reduzida do exemplo emocional com o paradigma neutro e ligeiramente superior mas não total do exemplo neutro.



Figura 182 – intensidade relativa dos parciais da palavra “dannata” relativamente ao paradigma neutro

A distribuição da energia pelos parciais do exemplo emocional mostra uma compatibilidade com os valores dos exemplos que definiram o paradigma de desprezo ligeiramente superior à do exemplo neutro (figura 179). F₂ como parcial mais intenso não tem paralelo em ambos os exemplos.

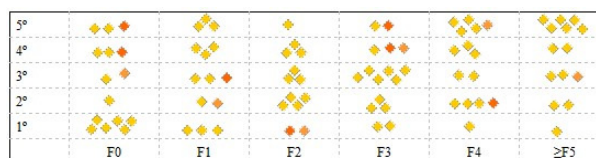


Figura 183 – energia por formante da palavra “dannata” relativamente ao paradigma emocional

Os mesmos valores mostram uma baixa compatibilidade com o paradigma neutro, com o exemplo neutro a apresentar um parcial acima de F₅ em terceiro lugar, o único em que supera o nível de compatibilidade do exemplo emocional com o paradigma neutro (figura 180). Nos restantes parciais, este apresenta níveis semelhantes ou ligeiramente superiores. Outras medições em diferentes segmentos da mesma sílaba mostram uma relação de intensidade em alteração contínua, pelo que o perfil acústico daí resultante terá ido maior influência na percepção dos sinais emocionais.

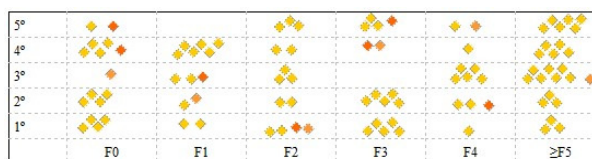


Figura 184 – energia por formante da palavra “dannata” relativamente ao paradigma neutro

Estes parâmetros estão de acordo com os resultados obtidos, relativamente ao exemplo neutro, mas não correspondem à elevada percentagem atingida pelo exemplo emocional. Como não foi pedida a identificação da situação específica, o público poderia ter identificado apenas um perfil acústico indiscriminado, portador de sinais de emotividade. No entanto, a distribuição de energia do exemplo emocional não apresenta qualquer compatibilidade com os restantes paradigmas, pelo que se pode concluir que, embora tenha contribuído para a sua inteligibilidade, não terá sido o parâmetro decisivo.

Observando o espectrograma do segmento analisado, com a palavra “dannata”, poderemos chegar a conclusões mais precisas. Os níveis de ruído são semelhantes em ambos os exemplos, mas o exemplo emocional (figura 181) apresenta uma intensidade mais constante dos seus parciais, o que, em termos musicais, corresponde a um *legato* mais consistente. É visível também a maior articulação da consoante dupla no exemplo emocional, ao passo que o exemplo neutro apresenta uma articulação mais indiferenciada em ambas as sílabas (figura 182). A duração das sílabas é maior no exemplo emocional, sinal de maior ênfase do texto.

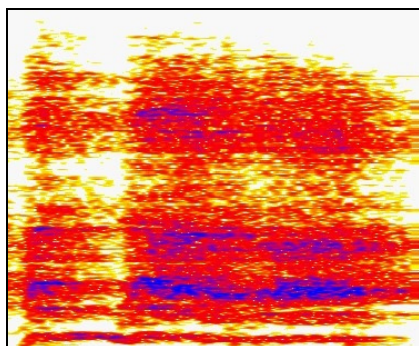


Figura 185 – espectrograma da palavra “dannata” no exemplo emocional

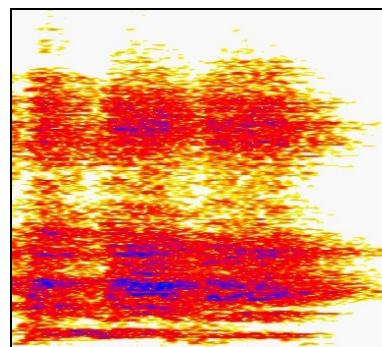


Figura 186 – espectrograma da palavra “dannata” no exemplo neutro

Estes indicadores correspondem a uma atitude de maior empenhamento do exemplo emocional, embora não haja uma diferença muito significativa entre ambas as versões, devido às limitações impostas aos cantores. No entanto, o exemplo emocional apresenta parciais com intensidade ligeiramente superior (figuras 183 e 184), o que corresponde a uma voz mais clara e com brilho mais intenso.

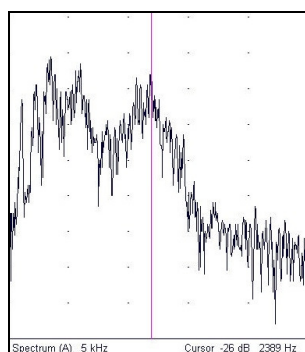


Figura 187 – Pico de frequência da palavra “dannata” no exemplo emocional (-26 dB aos 2399 Hz)

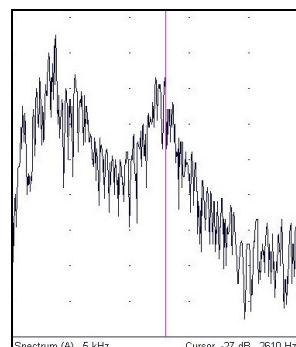


Figura 188 – Pico de frequência da palavra “dannata” no exemplo neutro (-27 dB aos 2610 Hz)

Na tabela 11, os valores da intensidade dos parciais até F_9 revelam uma distribuição semelhante, mas com um acréscimo muito significativo na energia de F_4 na versão emocional.

	Emocional	Neutro
F9	-26 dB	-29 dB
F6	-40 dB	-43 dB
F5	-42 dB	-42 dB
F4	-24 dB	-34 dB
F3	-33 dB	-34 dB
F2	-21 dB	-21 dB
F1	-30 dB	-26 dB
F0	-31 dB	-32 dB

Tabela 11 – intensidade máxima dos parciais da palavra “dannata”

Podemos observar na figura 185 a amplitude do espectro do exemplo emocional, muito mais largo e do que a do exemplo neutro, na figura 186. Este perfil define uma voz mais ampla, com maior corpo e volume, associados a um nível vibrato superior, o que parece estar associado a uma atribuição de valência emocional mais elevada.

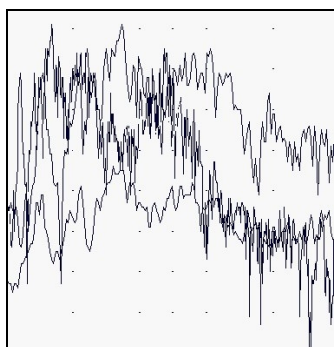


Figura 189 – amplitude do espectro de potência da palavra “dannata” no exemplo emocional

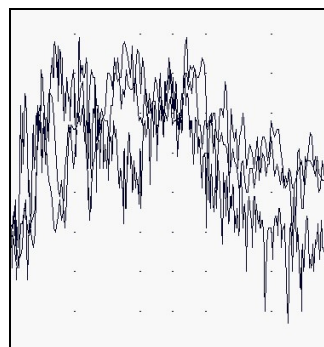


Figura 190 – amplitude do espectro de potência da palavra “dannata” no exemplo neutro

9.4.4. Exemplo 2

O exemplo 2, extraído da ária de Marzelline, da ópera “Fidelio”, obteve uma percentagem de 77,4% de identificações correctas, para a versão emocional, sem qualquer identificação falsa. Já o exemplo neutro obteve 67,7% de atribuições de valência emocional reduzida, para apenas 22,6% de nula. A análise dos parâmetros acústicos só demonstra uma compatibilidade parcial com os valores, tanto do paradigma emocional como do neutro.

Na figura 187, podemos observar que os desvios de frequência dos parciais num dos segmentos analisados, correspondente à sílaba -sprech- na palavra *unaussprechlich*, em comparação com os desvios observados nos exemplos que ajudaram a definir o paradigma emocional de felicidade, não definem qualquer tendência.

Os valores relativos ao exemplo emocional, embora compatíveis, encontram-se todos em zonas próximas dos limites. Não há registo de F₆ para o exemplo emocional, devido à diferença de microafinação de F₀ entre os dois exemplos, que se traduziu num valor demasiado elevado para as possibilidades do programa utilizado para a análise. Os valores de F₂ e F₃ do exemplo neutro encontram-se fora dos limites, com os restantes perfeitamente integrados, o que terá contribuído para a elevada percentagem de atribuições de alguma valência emocional.

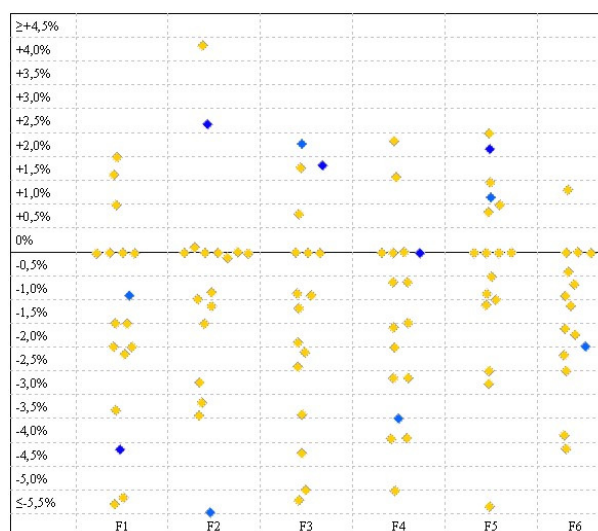


Figura 191 – desvios dos parciais da palavra “*unaussprechlich*” relativamente ao paradigma emocional

Verifica-se uma situação idêntica quando integrados no paradigma neutro, na figura 188, com os valores do exemplo emocional integrados e F₃ do exemplo neutro fora dos limites, o que poderia explicar parcialmente a dúvida do público, expressa na atribuição de valência reduzida ao

exemplo emocional por parte de 22,6% dos participantes, a mesma percentagem do exemplo neutro.

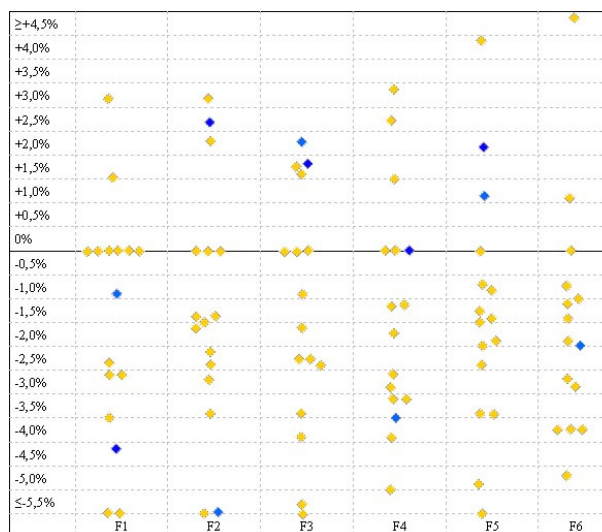


Figura 192 – desvios dos parciais da palavra “unaussprechlich” relativamente ao paradigma neutro

Na figura 189, podemos verificar que, embora a intensidade relativa dos parciais à fundamental ultrapasse os valores definidos nos exemplos falados, sobretudo no exemplo neutro, a curva descendente definida pelos parciais do exemplo emocional é compatível com a do paradigma. O exemplo neutro afasta-se substancialmente deste desenho, em F₁, F₂ e F₃.

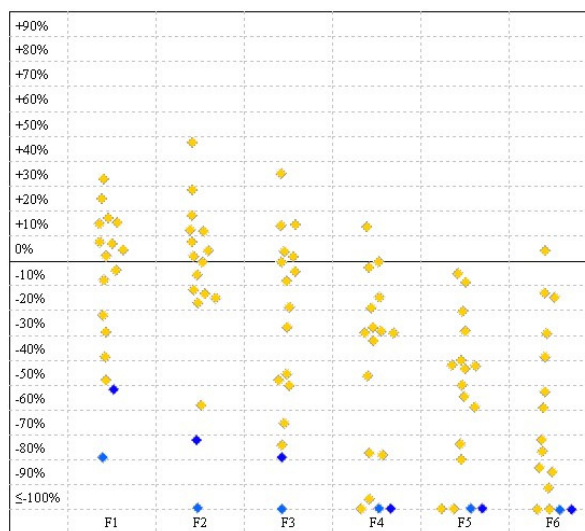


Figura 193 – intensidade relativa dos parciais da palavra “unaussprechlich” relativamente ao paradigma emocional

No entanto, o exemplo neutro não apresenta maior compatibilidade com o paradigma correspondente (figura 190). Podemos concluir que os parâmetros definidos pela técnica vocal,

sobretudo no caso da ópera, onde a pressão subglótica é muito elevada, se sobrepõem aos da voz falada, mesmo na expressão emocional.

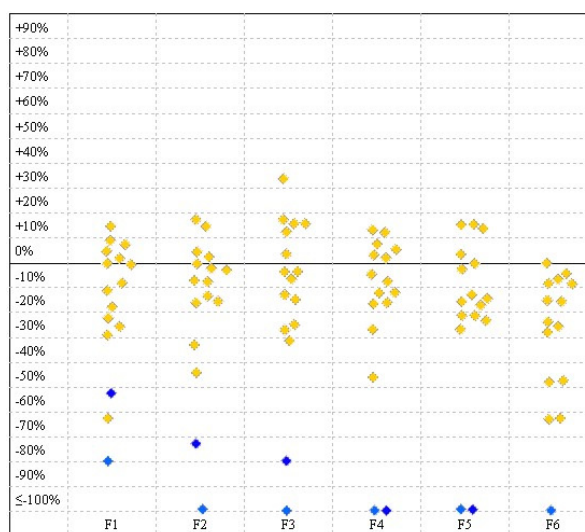


Figura 194 – intensidade relativa dos parciais da palavra “unaussprechlich” relativamente ao paradigma neutro

A distribuição da energia pelos parciais mostra uma compatibilidade maior do exemplo emocional com o respectivo paradigma (figura 191), embora os valores de ambos os exemplos se encontrem muito próximos.

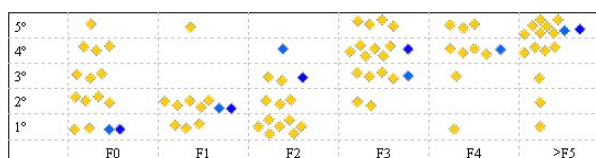


Figura 195 – energia por formante da palavra “unaussprechlich” relativamente ao paradigma emocional

Os mesmos valores integrados no paradigma neutro (figura 192), não mostram uma superioridade clara de qualquer dos exemplos, com excepção do terceiro parcial mais intenso no exemplo emocional e do quarto no exemplo neutro.

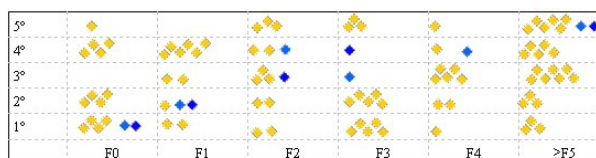


Figura 196 – energia por formante da palavra “unaussprechlich” relativamente ao paradigma neutro

A análise de outros parâmetros é mais reveladora. A diferença da intensidade absoluta dos parciais mostra um maior equilíbrio no exemplo emocional, com F_0 menos intenso, ficando assim mais próximo dos restantes parciais, o que não acontece com o exemplo neutro, onde a intensidade mais elevada de F_0 e F_1 é determinante na definição de um timbre mais escuro, o que não é compatível com o paradigma acústico de felicidade.

	Emocional	Neutro
F5	-46 dB	-60 dB
F4	-47 dB	-36 dB
F3	-27 dB	-25 dB
F2	-26 dB	-36 dB
F1	-23 dB	-18 dB
F0	-15 dB	-10 dB

Tabela 12 – intensidade máxima dos parciais da palavra “*unaussprechlich*”

Nas figuras abaixo, podemos ver o espectrograma da frase *Mit unaussprechlich süßer Lust*, nas versões emocional (figura 193) e neutra (figura 194). Os níveis de ruído, a intensidade e amplitude do vibrato, embora semelhantes, são bastante mais intensos no exemplo emocional. Por esta razão, a definição de formantes é ligeiramente pior no exemplo neutro.

A distribuição da energia pelos parciais é mais equilibrada no exemplo emocional, com uma amplitude de espectro superior, configurando um timbre mais claro e com maior brilho, o que é característico do paradigma vocal de felicidade.

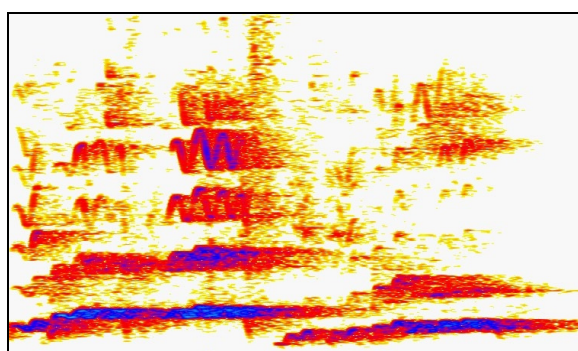


Figura 197 – espectrograma da frase “*Mit unaussprechlich süßer Lust*” no exemplo emocional

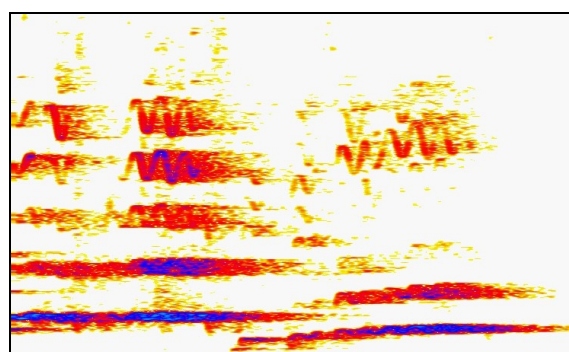


Figura 198 – espectrograma da frase “*Mit unaussprechlich süßer Lust*” no exemplo neutro

Reflexão crítica

Uma primeira consideração sobre as limitações deste método de aferição tem a ver com a diferença substancial dos valores dos parâmetros acústicos apresentados pelos exemplos cantados relativamente aos obtidos por uma voz falada, o que põe em causa a comparação directa dos valores, sobretudo numa voz feminina, e especialmente no registo agudo. Em futuros trabalhos, será necessário desenvolver um sistema de conversão, ou realizar estudos diferentes para vozes femininas e masculinas. No limite, para aumentar o grau de precisão dos resultados, seria desejável fazer estudos separados por tipos de voz, para extrair conclusões da comparação dos dados assim obtidos.

Teria sido interessante conseguir uma avaliação, não só do grau de identificação do empenhamento emocional dos cantores em cada exemplo, mas do próprio quadro afectivo específico, embora este procedimento não estivesse incluído nos objectivos da tese. Não seria possível obter resultados válidos através de exemplos breves e isolados do contexto, como sucedeu com a quase totalidade dos fragmentos utilizados. Por outro lado, seria provavelmente necessário mais do que uma audição de cada exemplo, para que os participantes no estudo pudessem fazer uma escolha entre dez opções, o que reduziria a espontaneidade da resposta. Seria possível reduzir o número de opções disponíveis para cada exemplo, apresentando um conjunto limitado de emoções, mas este procedimento iria condicionar a escolha.

Apesar destas limitações, este tipo de teste iria fornecer material de estudo bastante mais detalhado sobre a relação entre os indicadores emocionais acústicos e a identificação de estados emocionais.

Na sequência lógica dos resultados da análise dos parâmetros acústicos realizada ao longo deste trabalho, a aplicação dos critérios utilizados a exemplos escolhidos de momentos de grande impacto emocional na história da ópera ou do recital seria uma linha de investigação extremamente válida e esclarecedora. O *corpus* disponível é extremamente vasto, constituído pelas gravações classificadas como históricas, embora uma parte muito substancial tenha sido conseguida com o recurso a meios técnicos de muito baixa qualidade, o que torna ainda mais difícil a definição clara dos parâmetros acústicos. Além disso, numa gravação de um espectáculo, mesmo realizada em condições técnicas de grande qualidade, não é fácil separar os parâmetros acústicos relativos ao cantor dos da orquestra, objectivo virtualmente impossível em algumas passagens. Apesar dessas dificuldades, estou seguro de que os resultados serão particularmente esclarecedores.

10. Conclusões finais

Para compreender o papel da emoção no processo de recriação que constitui a execução de uma obra musical em geral e, no caso específico deste trabalho, de uma obra musical cantada, partiu-se de uma reflexão sobre a figura do cantor e da sua função social, em **1.1** e **1.2**, passando pela análise do fenómeno da emoção como parte integrante da biologia do indivíduo e da espécie, nos capítulos **2**, **3** e **4**.

Baseando-nos nos dados experimentais coligidos nos capítulos **7** e **8**, sob a orientação do conjunto de conhecimentos desenvolvidos pelas abordagens da filosofia, no capítulo **2**, da psicologia, no capítulo **3**, e da biologia, com particular incidência na evidência da neurologia, analisados nos capítulos **4** e **5**, foi possível extrair um conjunto de conclusões que podem ajudar a tornar mais claros alguns aspectos dos processos de indução de estados emocionais por meios não verbais no público que assiste a um espectáculo de música vocal.

O campo de investigação poderia ter sido alargado à indução de emoções num grupo, mas teria sido necessário entrar no campo específico da psicologia social, o que nos afastaria demasiado do objectivo principal. Quando há suficiente empatia entre o cantor e o público, e este é suficientemente homogéneo, muitas das suas reacções estão condicionadas, funcionando de modo semelhante ao de uma plateia que ouve um orador. Em ambos os casos, estamos perante grupos que compartilham determinados valores, estéticos, políticos ou religiosos, manifestados pelo orador ou pelo cantor. No entanto, embora o processo tenha vários pontos comuns, pretendi com este trabalho debruçar-me sobre os aspectos específicos da comunicação individual, já que, no caso da música vocal, ao contrário dos fenómenos de massas de natureza política ou religiosa, o conteúdo informativo não é relevante. Nesse aspecto, a proximidade é bastante maior com a religião, como se conclui do capítulo **1**, onde se integrou o fenómeno artístico no contexto genérico das manifestações humanas que ultrapassam as meras necessidades de sobrevivência como indivíduos e como espécie, consubstanciando a relação do Homem com o desconhecido.

A função de uma obra musical cantada, como a de uma obra de arte em geral, é essencialmente semelhante à dos rituais de natureza religiosa, pois ambas as manifestações provocam um processo catártico que promove o reequilíbrio psicossomático através da expressão intensa das emoções. Tanto o ritual religioso como a *performance* artística, na sua origem, têm uma função biológica muito próxima, que se desenvolveu como meio de preservação da integridade individual e de defesa da coesão do grupo.

O campo de investigação poderia ser alargado à indução de emoções num grupo, o que ajudaria à compreensão de alguns aspectos motivacionais e comportamentais de uma plateia em

determinadas circunstâncias, embora constituísse um afastamento excessivo das questões em análise. Uma abordagem sob o ponto de vista da psicologia social constituiria por si só matéria para um estudo independente, mas, nesse caso, a análise dos indicadores emocionais passaria a ser uma questão acessória.

O capítulo 2 abarca as várias concepções filosóficas sobre a emoção, desde os primeiros filósofos gregos até que o desenvolvimento de uma base tecnológica permitiu uma investigação científica dos processos psicossomáticos. Quando a Humanidade começou a reflectir sobre si própria, incluiu a emoção no conjunto de fenómenos que não se conseguiam explicar por processos mecânicos, embora esta se manifeste através de alterações somáticas. Em parte por esse facto, mas também por depender de eventos exteriores e ser essencialmente involuntária, foi separada das outras capacidades mais abstractas, como o cálculo ou a linguagem. Esta concepção de origem religiosa do Homem como sede de níveis separados de processos biológicos, de capacidades de abstracção e de afectos, marcou a reflexão filosófica e a investigação científica desde os primeiros filósofos gregos até meados do século XIX. Embora a filosofia grega tivesse a noção de que deveria existir uma conexão muito próxima entre o corpo e as manifestações da mente, quer fossem as suas capacidades cognitivas, quer as afectivas e emocionais, estas foram sempre concebidas como pertencendo a uma realidade superior, não percívél, ao contrário do corpo. No entanto, quase todos os conceitos e métodos de investigação e reflexão utilizados na investigação científica posterior foram desenvolvidos pela filosofia grega, particularmente pela obra de Aristóteles e Platão, matéria desenvolvida no capítulo 2.1.

Ao longo da História, várias figuras da filosofia e da biologia contribuíram activamente para a sua compreensão. No capítulo 2.2, refere-se o papel de Descartes, que relançou a emoção como um motivo válido de investigação científica, em obras fundamentais para o desenvolvimento de uma concepção racionalista das relações entre os processos mentais e somáticos. Os capítulos 2.3 e 2.4 são dedicados a duas figuras, Charles Darwin e William James, que definiram novos paradigmas sobre as relações entre a biologia e os processos mentais, com especial relevo para os fenómenos emocionais. Darwin propôs que estes seriam a expressão de processos orgânicos resultantes de um processo adaptativo do indivíduo e da espécie ao meio. William James postulou que os fenómenos emocionais são o reflexo de processos somáticos, antecipando a abordagem científica moderna, de base neurológica, concepção que está na base da de investigadores como Damásio, que evidenciou a importância do feedback corporal na resposta a estímulos exteriores.

O conceito de emoção e a sua função são analisados através da abordagem das principais correntes da psicologia, no capítulo 3, onde se procura fazer a distinção entre os diferentes estados afectivos e o papel da apreciação cognitiva, consciente ou não, na sua génese.

Um estado emocional é despoletado por um estímulo interpretado pelo sujeito como portador de capacidade suficiente para provocar alterações importantes no seu equilíbrio, de forma positiva ou negativa, imediatamente ou num futuro mais ou menos próximo.

No capítulo 4, a partir da vasta investigação laboratorial disponível, descrevem-se as estruturas corticais e subcorticais que concorrem no processamento de dados a nível cognitivo, activadas na codificação e decodificação de dados específicos da linguagem, e identificam-se as zonas que suportam os processos somáticos que ocorrem durante o despoletar de uma reacção emocional, através de alterações químicas provocadas pela libertação de neurotransmissores e neuromoduladores.

Embora o processamento cognitivo e emocional tenha lugar em zonas diferenciadas do cérebro, ambas as ordens de informações concorrem para uma avaliação integral por parte do sujeito dos dados e eventos exteriores. A associação de informações relativas a eventos anteriores, armazenadas na memória, é determinante no processo emocional. Esta avaliação determina um conjunto de reacções predispostas geneticamente que consistem na libertação de substâncias na corrente sanguínea para melhorar a resposta individual a um estímulo. No entanto, há níveis associativos distintos, dependendo do grau de envolvimento dos elementos da rede neuronal no processamento de emoções.

A capacidade de provocar uma resposta emocional através da voz sem recurso ao processamento linguístico depende de mecanismos de associação muito simples, anteriores ao desenvolvimento de uma linguagem articulada.

As alterações fisiológicas mais ou menos generalizadas que acompanham o despoletar dos estados emocionais provocam modificações somáticas que se reflectem em expressões faciais e atitudes corporais características, matéria que ocupa o capítulo 5.1.

Quando estes sinais são acompanhados de vocalizações, estas são directamente afectadas pelo conjunto das alterações fisiológicas que ocorrem durante o processo, reflectindo as modificações na forma do tracto vocal e no suporte respiratório da emissão provocadas pelos distintos perfis de contracção muscular associados às diferentes expressões emocionais, matéria que ocupou o capítulo 5.2.

O capítulo 5.3 ocupa-se da existência de grupos de neurónios que são activados quando se executa uma acção ou quando se vê a mesma acção ser executada. Este tipo de neurónios, designado por “neurónios de espelho”, associa as acções de outros às acções correspondentes do observador, através de uma tradução para o vocabulário neuromotor do observador. Este mecanismo é também activado quando a acção não pode ser observada, mas o sujeito ouve os sons característicos da execução dessa acção, através de um processo associativo mais complexo,

também sustentado pelo sistema de neurónios de espelho. Esta via de transmissão de informações de natureza emocional é parte essencial do processo que se desenvolve no momento da execução de uma obra musical perante o público, ao provocar no ouvinte a activação dos mesmos mecanismos fisiológicos que acompanham o despoletar dos estados emocionais através da audição dos perfis acústicos característicos das vocalizações produzidas nessas condições.

A integração de sinais emocionais no processo de comunicação pode ter vários objectivos, analisados no capítulo 5.4. Em primeiro lugar, é necessário distinguir os sinais conscientes dos inconscientes, os voluntários dos involuntários, e suas possíveis identificações. Há uma variedade de factores que influenciam o processo de interpretação das expressões emocionais e a consequente atribuição de um estado emocional ao emissor. A inclusão de sinais afectivos no discurso tem uma função essencial no condicionamento dos níveis de atenção do receptor.

Cada estado emocional é caracterizado por um conjunto específico de alterações fisiológicas, que têm como objectivo a regulação dos níveis homeostáticos de modo a permitir uma resposta eficaz às novas condições provocadas pelo estímulo em causa. Este processo provoca modificações no processo respiratório, com diferentes quadros definidos pela pressão subglótica e alterações da forma do tracto, que se traduzem exteriormente por diferentes expressões faciais e perfis acústicos, quando ocorrem vocalizações.

Cada perfil acústico é definido por uma pressão específica e uma forma do tracto correspondentes a um diferente equilíbrio dos músculos da face. Estas duas categorias de sinais funcionam de modo integrado, sendo necessária uma percepção simultânea para uma completa descodificação.

A associação das acções de outros ou dos sons característicos da execução dessa acção às acções do observador através de um tipo de neurónios, designado por “neurónios de espelho”, é uma via de transmissão de informações de natureza emocional essencial na execução de uma obra musical perante o público. Este processo pressupõe a activação no ouvinte dos mesmos mecanismos fisiológicos que acompanham o despoletar dos estados emocionais através da audição dos perfis acústicos característicos das vocalizações produzidas nessas condições.

Os níveis de atenção dispensada pelo ouvinte podem variar com a integração de sinais e indicadores emocionais no discurso.

O capítulo 6.1 tratou do processamento neurológico dos indicadores emocionais na voz através de dados obtidos em estudos utilizando meios de imagem como a ressonância magnética funcional ou a tomografia por emissão de positrões. Nestes trabalhos, concluiu-se que a identificação de prosódia afectiva, independentemente do seu conteúdo emotivo, provocava maior

activação de determinadas zonas cerebrais, embora sem registos de activações diferenciadas para emoções distintas. Demonstrou-se também que a associação do processamento de informação vocal à expressão facial correspondente aumentava a intensidade da activação.

No caso específico da audição de música, comprovou-se um aumento de activação de zonas cerebrais associadas ao processamento da recompensa e às respostas autonómicas relacionadas com aquele processamento que implicam esta rede neurológica na empatia, ao gerar sentimentos semelhantes no ouvinte.

No capítulo **6.2**, foram analisados os parâmetros acústicos correspondentes às alterações somáticas em diferentes estados emocionais. Partindo dos dados recolhidos pela investigação já realizada, e integrando dados próprios, foram definidos os perfis acústicos correspondentes às possíveis variações de forma das componentes móveis do tracto vocal associadas às variações de pressão subglótica definidas por diferentes atitudes respiratórias. Definiram-se as variações na distribuição de energia pelos harmónicos parciais que formam o som vocal com a alteração da forma e posição relativa das componentes móveis, como a língua, o maxilar ou a laringe.

Em **6.3**, definiram-se com maior precisão os marcadores que definem um determinado estado afectivo, geralmente englobados na designação genérica de entoação, baseados nas variações da frequência fundamental, ou F_0 , dos aspectos do ritmo e duração dos segmentos enunciados, da intensidade e do timbre, parâmetros afectados pelo estado emocional do sujeito através de variações devidas aos efeitos fisiológicos do controlo motor. Estes variáveis definem padrões de comportamento vocal distintos, que foram identificados em **6.4**:

- Voz leve, ou relaxada, quando há ausência de contracção das paredes do tracto associada a uma pressão subglótica mínima sem escape de ar. Neste caso, a maior concentração de energia situa-se em F_3 , F_2 e acima de F_5 , apresentando F_1 , o parcial associado a uma sensação de maior peso vocal, uma intensidade mais baixa, tal como F_4 , relacionado com a extensão do tracto vocal. A definição de formantes é clara, devido à quase inexistência de frequências parasitas que se formam em zonas paralelas do tracto vocal quando há deformação devida a constrição. O ruído é muito baixo ou mesmo inexistente, e a largura de banda é relativamente extensa, porque não há excesso ou deficiência de pressão, fenómenos que provocam ruídos aperiódicos e a redução da largura do espectro.
- Voz apertada, quando a emissão é produzida sob o efeito da constrição da orofaringe, que resulta no encurtamento e tensão do tracto vocal. As suas características principais são um aumento da intensidade de F_1 , e uma diminuição da intensidade de todos os parciais acima de F_3 .
- Voz ampla, ou plena, que apresenta uma distribuição da intensidade pelos parciais característica do alargamento e extensão do tracto combinados com uma pressão subglótica elevada, mas não excessiva. A energia significativa estende-se por uma largura de banda muito extensa.

- Voz forçada, ou tensa, quando há excesso de pressão subglótica e de tensão do músculo vocal. Apresenta irregularidade acentuada na distribuição de intensidade dos parciais ao longo de toda a largura de banda, um nível elevado de ruído não fricativo, devido ao excesso de pressão e de tensão na orofaringe. Pode haver deficit de energia em F_1 e F_2 , e excesso em F_0 , F_3 , F_4 , F_5 e F_6 .
- Voz frouxa, quando há hipotonicidade muscular, com tensão insuficiente no músculo vocal e abaixamento da pressão do ar. A intensidade proporcional dos parciais em relação a F_0 é muito baixa e apresenta geralmente uma diminuição gradual. A largura de banda é muito pequena e os formantes apresentam níveis de energia muito baixos, com a consequente sensação de baixo volume de voz. A amplitude do sinal pode sofrer alterações mínimas, devido à irregularidade na tensão muscular.
- Voz soprada, ou sussurrada, de características semelhantes, mas apresentando níveis elevados de ruído fricativo, devido à passagem de ar não vocalizado.

No capítulo 6.5, estabeleceram-se os critérios de recolha e validação de exemplos vocais em situações emocionais. Optou-se pela recolha de exemplos de conversação espontânea, em ambiente informal, embora estas possam apresentar um determinado nível de contaminação através de outras fontes sonoras, dada a duvidosa validade de recolhas em ambiente controlado, apesar da superior precisão acústica e da inexistência de qualquer tipo de sinal exterior associado.

Estabeleceu-se como critério válido para os indicadores emocionais o uso de expressões emocionais representadas, apesar de não corresponderem inteiramente às espontâneas, dado o campo de investigação não ser a comunicação em situações reais, mas sim a *performance* do cantor perante o público, para o que é indispensável uma partilha de códigos expressivos.

Para uma investigação posterior, seria interessante complementar este estudo com a identificação das vocalizações emocionais seleccionadas pelos participantes na audição dos exemplos musicais. No entanto, este tipo de experiências já foi realizado em numerosos estudos, com resultados muito semelhantes, referidos em 6.3. Apesar disso, a procura de uma relação entre ambos os graus de identificação seria um dado bastante esclarecedor. Seria também de grande utilidade alargar o *corpus* das vocalizações recolhidas a um número bastante mais significativo de participantes, o que possibilitaria uma definição mais precisa das normas de comportamento vocal em situações emocionais, dados que permitiriam limitar os valores utilizados e estabelecer parâmetros muito mais precisos. Tal não foi possível pela limitação de meios ao nosso dispor.

A identificação de prosódia afectiva provoca maior activação de determinadas zonas cerebrais. A associação dos sinais vocais à expressão facial correspondente aumenta a intensidade da activação.

A audição de música provoca um aumento de activação de zonas cerebrais associadas ao processamento da recompensa e às respostas autonómicas com ele relacionadas, implicando esta rede neurológica na empatia, ao gerar sentimentos semelhantes no ouvinte.

Há vários padrões de comportamento vocal associados a situações emocionais específicas que se caracterizam por variáveis como a intensidade relativa dos parciais, a definição de formantes, os níveis e tipos de ruído, ou a amplitude de gama.

No capítulo 7, estabeleceram-se paradigmas de comportamento vocal associado aos estados emocionais mais simples. Estes diferentes perfis correspondem a diversos parâmetros, que, embora em contínua alteração, configuram relações específicas definidas pela definição dos limites superiores e inferiores dos indicadores acústicos e das suas percentagens de ocorrência, obtidos através da análise de vocalizações recolhidas em situações emocionais induzidas, em vozes masculinas e femininas. Dentro destes parâmetros, foram considerados como mais significativos os seguintes:

- Relação entre a intensidade da fundamental da vocalização e a fundamental de uma vocalização de valência emocional neutra.
- Distribuição dos níveis de intensidade de cada parcial da vocalização produzida sob o estado emocional em questão.
- Desnível entre a frequência múltipla de cada parcial e a frequência com intensidade significativa mais próxima, quando esta apresenta um nível de energia muito mais elevado. Este parâmetro corresponde a um determinado nível de ruído, ou de distorção do som, já que qualquer frequência não múltipla da fundamental cabe na classificação de ‘ruído’. Estes desvios são provocados pelas alterações determinadas pelo grau de contracção ou relaxamento das paredes do tracto.
- Nível de ruído em cada parcial.
- Contorno e amplitude da variação de altura e de intensidade.
- Definição dos parciais.
- Tipo de ataque.
- Tipo de voz e timbre característico.
- Tipo de ruído.

Considerando apenas os diferentes perfis acústicos, independentemente dos aspectos conceptuais transmitidos na mensagem verbal, podemos concluir que cada parâmetro funciona de modo complementar, sendo a distribuição da intensidade de cada parcial factor determinante na generalidade dos casos analisados.

Na definição dos parâmetros acústicos associados à irregularidade do sinal, seria de grande interesse quantificar os níveis de *jitter* e o *shimmer*, para determinar se há uma relação entre estes valores e as expressões emocionais onde ocorrem.

As expressões vocais de cada emoção apresentam uma variação de parâmetros acústicos dentro de determinados limites, podendo definir-se zonas de maior incidência, que, em conjunto, constituem um paradigma de comportamento vocal associado a esse estado emocional.

No capítulo 8, estabeleceu-se o processo de aferição da compatibilidade das expressões vocais de estados emocionais dos cantores que colaboraram no presente estudo com os paradigmas definidos em 7. Em 8.1, definiu-se uma fórmula de cálculo para quantificar o grau de compatibilidade destas expressões com a norma, que se convencionou designar como ‘índice de compatibilidade’, tendo sido atribuída uma pontuação onde os parâmetros mais significativos foram valorizados. Em 8.2, procedeu-se ao cálculo dos índices de compatibilidade das expressões vocais dos cantores através de duas ou mais medições em diferentes momentos da vocalização.

As vocalizações emocionais dos cantores incluem parâmetros típicos da adaptação do tracto à técnica vocal, que influenciaram decisivamente os perfis acústicos resultantes.

No capítulo 9, estes resultados foram aferidos com os de testes onde se procurou determinar o grau de identificação pelo público dos sinais acústicos portadores de sentido emocional em exemplos musicais cantados. Destes, foram seleccionados aqueles que atingiram os níveis de identificação mais elevados – próxima dos 90% – e aqueles cuja identificação correcta foi inferior à média – abaixo dos 50%. Em 9.3 e 9.4 procedeu-se à análise dos parâmetros acústicos de segmentos particularmente relevantes extraídos desses exemplos, para procurar estabelecer uma relação entre ambos, definindo aqueles que se mostraram decisivos para a escolha do público.

Verificou-se também que os cantores necessitaram de utilizar diferentes expressões faciais e corporais para a execução dos exemplos com valência emocional, o que não aconteceu nos exemplos neutros.

Como não foi pedido aos participantes nos testes a identificação de um quadro emocional específico, a escolha baseou-se na dicotomia entre a valência emocional / não emocional de cada exemplo. Para se conseguir um nível de identificação específico, seria necessário recorrer a outro tipo de testes.

Nos casos em que não se verificou correspondência entre o nível de identificação e a compatibilidade da distribuição da energia dos parciais com o paradigma emocional correspondente, houve diferenças substanciais entre o exemplo neutro e o emocional a nível de

parâmetros complementares como a amplitude e intensidade do vibrato, o nível de ruído ou o grau de articulação do texto e o *legato*, elementos que fazem parte da bagagem técnica que um cantor desenvolve empiricamente para transmitir de modo eficaz o texto musical e literário que se propõe interpretar.

Os testes de identificação do grau de envolvimento emocional dos cantores no momento da execução dos exemplos mostram uma relação entre os índices de compatibilidade das expressões vocais não cantadas com os resultados obtidos.

Para conseguir a diferença entre a expressão emocional e a expressão neutra dos fragmentos utilizados como exemplos, os cantores recorreram sempre à expressão facial e, frequentemente, à atitude corporal.

Os parâmetros que mais influenciaram o grau de atribuição de envolvimento emocional aos cantores foram a amplitude e intensidade do vibrato, o grau de articulação do texto e o *legato*, elementos que não poderiam estar presentes nas vocalizações não cantadas, e o nível de ruído. A distribuição de intensidade pelos parciais foi determinante, mas sem relação directa com a expressão emocional específica, tendo o público optado pela versão que apresentava um perfil mais próximo de um paradigma emocional mais intenso.

Como linha de trabalho a seguir, seria interessante aferir o grau de identificação emocional específica atingido. Este procedimento iria provavelmente exigir mais do que uma audição de cada exemplo, para permitir uma escolha entre todas as opções, o que reduziria a espontaneidade da resposta. A utilização de um grupo de opções reduzidas, como um número limitado de emoções do mesmo tipo, ou de tipos diversos, poderia condicionar a escolha. Apesar destas limitações, este tipo de teste poderá fornecer material de estudo bastante mais detalhado sobre a relação entre os indicadores emocionais acústicos e a identificação de estados emocionais.

A aplicação dos mesmos critérios a exemplos escolhidos de momentos de grande impacto emocional na história da ópera ou do recital constituiria uma linha de investigação extremamente válida e esclarecedora, na sequência lógica dos resultados da análise dos parâmetros acústicos realizada em **9.4**, apesar de várias limitações de ordem técnica, como a impossibilidade de isolar os parâmetros relativos ao cantor dos da orquestra, ou a generalizada baixa qualidade de captação, característica deste tipo de gravações.

Anexo I – Valores máximos das percentagens de desvio da frequência, intensidade relativa e ruído das vocalizações recolhidas

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Ruído
	-	+	-	+	-	+	
F ₁₃	-4,7%	+2,0%	-77,3%	-51,1%	-15 dB	+08 dB	
F ₁₂	-4,1%	+1,5%	-84,4%	-26,0%	-01 dB	+09 dB	
F ₁₁	-4,9%	+1,0%	-84,1%	-30,9%	-07 dB	+05 dB	
F ₁₀	-4,9%	+1,9%	-81,8%	-25,5%	-10 dB	+05 dB	
F ₉	-5,0%	-0,9%	-73,3%	-19,3%	-10 dB	+08 dB	
F ₈	-3,4%	+2,2%	-80,0%	-3,8%	-12 dB	+04 dB	7,1%
F ₇	-3,9%	+1,7%	-80,0%	+17,5%	-11 dB	+06 dB	7,1%
F ₆	-4,7%	+1,1%	-62,5%	0,0%	-26 dB	-03 dB	14,3%
F ₅	-4,9%	+0,1%	-50,0%	+15,1%	-11 dB	+09 dB	7,1%
F ₄	-5,0%	+2,7%	-45,6%	+14,6%	-13 dB	+22 dB	28,6%
F ₃	-5,3%	+1,7%	-30,2%	+34,4%	-15 dB	+11 dB	28,6%
F ₂	-3,4%	+3,2%	-43,5%	+16,4%	-21 dB	+13 dB	
F ₁	-6,4%	+3,2%	-62,2%	+15,1%	-13 dB	+08 dB	

Tabela 13 – Neutro

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₁	-5,6%	-	-	-11,1%			-12 dB	+08 dB	-08 dB	+13 dB	
F ₁₀	-5,4%	-	-	-9,6%			-11 dB	+07 dB	-05 dB	+12 dB	13,3%
F ₉	-5,3%	-	-	-9,6%			-05 dB	+08 dB	-06 dB	+12 dB	6,7%
F ₈	-5,2%	+1,1%	-	-9,6%			-16 dB	+12 dB	-13 dB	+25 dB	
F ₇	-5,0%	+1,0%	-	+15,4%			-08 dB	+17 dB	-20 dB	+26 dB	26,7%
F ₆	-4,1%	+0,8%	-	-13,5%			-13 dB	+12 dB	-24 dB	+10 dB	6,7%
F ₅	-5,6%	+0,9%	-	-4,4%			-23 dB	+10 dB	-19 dB	+10 dB	20,0%
F ₄	-5,0%	+2,6%	-	+14,6%			-26 dB	+06 dB	-25 dB	+10 dB	40,0%
F ₃	-5,3%	+1,3%	-73,9%	+36,5%			-19 dB	+07 dB	-23 dB	+08 dB	80,0%
F ₂	-3,4%	+1,5%	-57,5%	+48,1%			-29 dB	+14 dB	-25 dB	+28 dB	80,0%
F ₁	-5,6%	+2,2%	-47,1%	+32,7%			-16 dB	+17 dB	-24 dB	+42 dB	40,0%
F ₀					-20,9%	+64,3%					20,0%

Tabela 14 – Felicidade

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₇	-4,1%	+1,5%	-73,3%	-28,6%			-10 dB	+06 dB	-28 dB	+15 dB	
F ₆	-3,7%	+4,1%	-63,0%	-24,4%			-09 dB	+10 dB	-06 dB	+24 dB	7,1%
F ₅	-5,6%	+1,9%	-66,7%	-26,7%			-27 dB	+14 dB	-25 dB	+06 dB	7,1%
F ₄	-3,1%	+5,5%	-60,9%	-3,8%			-08 dB	+11 dB	-16 dB	+16 dB	21,4%
F ₃	-4,0%	+3,5%	-49,1%	-9,5%			-15 dB	+10 dB	-22 dB	+25 dB	21,4%
F ₂	-5,2%	+3,2%	-48,9%	+17,3 %			-12 dB	+16 dB	-14 dB	+15 dB	42,9%
F ₁	-3,3%	+4,5%	-35,7%	+3,8%			-11 dB	+04 dB	-19 dB	+19 dB	14,3%
F ₀					-10,4%	+31,0%					28,6%

Tabela 15 – Afecto

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₃	-1,2%	+0,8%	-23,8%	+23,2%			-04 dB	+07 dB	-01 dB	+22 dB	
F ₁₂	-2,6%	+0,9%	-59,0%	+30,4%			-08 dB	+08 dB	-03 dB	+11 dB	14,3%
F ₁₁	-2,4%	+1,1%	-65,8%	+1,8%			-05 dB	+09 dB	-07 dB	+15 dB	14,3%
F ₁₀	-2,7%	+1,8%	-61,5%	+12,5%			-06 dB	+06 dB	-08 dB	+11 dB	
F ₉	-2,8%	+1,4%	-68,4%	+23,2%			-11 dB	+09 dB	-19 dB	+09 dB	7,1%
F ₈	-3,4%	+1,0%	-82,1%	+3,6%			-10 dB	+07 dB	-10 dB	+20 dB	14,3%
F ₇	-4,7%	+2,1%	-94,7%	-7,1%			-19 dB	+11 dB	-27 dB	+22 dB	14,3%
F ₆	-3,7%	+2,1%	-102,6%	+13,7%			-24 dB	+22 dB	-26 dB	+28 dB	35,7%
F ₅	-5,2%	+2,1%	-94,7%	+23,1%			-21 dB	+01 dB	-24 dB	+18 dB	35,7%
F ₄	-5,4%	+4,4%	-65,8%	+28,6%			-13 dB	+09 dB	-19 dB	+16 dB	57,1%
F ₃	-5,8%	+6,7%	-43,6%	+50,0%			-21 dB	+14 dB	-32 dB	+10 dB	78,6%
F ₂	-5,1%	+3,7%	-47,4%	+39,3%			-13 dB	+13 dB	-13 dB	+30 dB	57,1%
F ₁	-5,3%	+3,0%	-34,2%	+34,2%			-13 dB	+13 dB	-08 dB	+20 dB	21,4%
F ₀					-21,7%	+33,3%					7,1%

Tabela 16 – Orgulho

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₂	-	-	-77,5%					+09 dB		+10 dB	
F ₁₁	-	-	-100,0%				-02 dB		-01 dB		
F ₁₀	-8,8%	-	-204,8%	-38,1%			-09 dB	+05 dB	-07 dB	+10 dB	
F ₉	-8,6	+1,2%	-235,3%	-50,0%			-15 dB	+06 dB	-12 dB	+19 dB	
F ₈	-7,5%	+1,8%	-282,4%	-28,6%			-18 dB	+10 dB	-22 dB	+23 dB	
F ₇	-7,5%	+1,4%	-176,5%	-35,7%			-15 dB	+13 dB	-14 dB	+17 dB	
F ₆	-7,4%	+1,5%	-223,5%	-22,2%			-16 dB	+17 dB	-13 dB	+33 dB	7,7%
F ₅	-7,4%	+2,8%	-264,7%	-16,7%			-14 dB	+17 dB	-18 dB	+16 dB	23,1%
F ₄	-7,3%	-	-223,5%	-9,5%			-19 dB	+09 dB	-34 dB	+14 dB	38,5%
F ₃	-7,2%	+3,6%	-117,6%	+16,7%			-30 dB	+03 dB	-29 dB	-11 dB	69,2%
F ₂	-7,0%	+4,7%	-83,8%	+28,6%			-30 dB	+11 dB	-25 dB	+42 dB	92,3%
F ₁	-5,2%	+1,7%	-38,1%	+22,9%			-12 dB	+11 dB	-05 dB	+39 dB	69,2%
F ₀					+2,3%	+69,6%					30,8%

Tabela 17 – Surpresa

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₁	+1,4%	+2,0%	-23,7%	+8,1%			-08 dB	+02 dB	+02 dB	+03 dB	
F ₁₀	-0,8%	+2,2%	-28,9%	-13,5%			-03 dB	+02 dB	-08 dB	+07 dB	
F ₉	-6,5%	+1,7%	-36,8%	-18,9%			-08 dB	+07 dB	-09 dB	+13 dB	
F ₈	-6,0%	+4,1%	-62,2%	-12,7%			-09 dB	+09 dB	-06 dB	+16 dB	7,1%
F ₇	-6,3%	+3,7%	-70,7%	+10,5%			-14 dB	+17 dB	-22 dB	+28 dB	21,4%
F ₆	-6,7%	+5,8%	-487,5%	+11,6%			-13 dB	+09 dB	-10 dB	+23 dB	28,6%
F ₅	-5,8%	+3,6%	-450,0%	+18,9%			-15 dB	+07 dB	-16 dB	+08 dB	35,7%
F ₄	-3,5%	+3,0%	-275,0%	+9,8%			-15 dB	+20 dB	-31 dB	+32 dB	64,3%
F ₃	-6,4%	+3,7%	-525,0%	+35,1%			-23 dB	+12 dB	-23 dB	+16 dB	71,4%
F ₂	-3,6%	+4,8%	-237,5%	+36,8%			-18 dB	+12 dB	-39 dB	+33 dB	64,3%
F ₁	-5,4%	+3,6%	-150,0%	+40,9%			-12 dB	+24 dB	-19 dB	+52 dB	35,7%
F ₀					-35,6%	+85,7%					35,7%

Tabela 18 – Ira

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₂	-1,1%	+2,4%	-38,6%	-1,9%			+04 dB	+04 dB	+02 dB	+08 dB	7,1%
F ₁₁	-2,4%	+2,0%	-47,7%	+8,1%			-08 dB	+02 dB	+02 dB	+03 dB	7,1%
F ₁₀	+1,5%	+2,2%	-75,6%	-11,1%			-20 dB	-03 dB	-18 dB	+04 dB	
F ₉	-3,2%	+0,5%	-64,4%	+25,9%			-11 dB	+09 dB	-12 dB	+17 dB	
F ₈	-3,3%	+2,4%	-56,4%	-26,1%			-11 dB	+03 dB	-04 dB	+14 dB	7,1%
F ₇	-6,2%	+0,5%	-76,1%	+16,6%			-17 dB	+06 dB	-17 dB	+12 dB	14,3%
F ₆	-7,8%	+1,7%	-76,1%	+11,1%			-15 dB	+08 dB	-15 dB	+11 dB	21,4%
F ₅	-6,7%	+1,9%	-45,8%	+19,6%			-22 dB	+11 dB	-26 dB	+10 dB	50,0%
F ₄	-6,3%	-	-34,8%	+35,2%			-24 dB	+06 dB	-46 dB	+13 dB	35,7%
F ₃	-9,7%	+2,6%	-22,9%	+31,3%			-03 dB	+13 dB	-10 dB	+21 dB	42,9%
F ₂	-6,8%	-	-24,4%	+22,2%			-13 dB	+13 dB	-18 dB	+25 dB	35,7%
F ₁	-5,1%	+4,5%	-50,0%	+39,6%			-23 dB	+19 dB	-13 dB	+18 dB	21,4%
F ₀					-22,2%	+28,1%					28,6%

Tabela 19 – Desprezo

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₃	-3,7%	-	-77,8%	-51,2%			-01 dB	+08 dB	-01 dB	+09 dB	
F ₁₂	-3,4%	-	-75,0%	-58,5%			-02 dB	+09 dB	-06 dB	+17 dB	
F ₁₁	-3,8%	-	-85,4%	-31,7%			-05 dB	+01 dB	-10 dB	+04 dB	
F ₁₀	-3,5%	+1,0%	-80,5%	-13,2%			-03 dB	+03 dB	-09 dB	+10 dB	
F ₉	-12,8%	-	-80,5%	-18,9%			-16 dB	+08 dB	-22 dB	+16 dB	7,1%
F ₈	-8,0%	+1,1%	-73,2%	-34,0%			-09 dB	+11 dB	-02 dB	+23 dB	7,1%
F ₇	-9,1%	+2,4%	-71,4%	-24,0%			-09 dB	+04 dB	-21 dB	+10 dB	
F ₆	-7,8%	+2,2%	-90,5%	+11,1%			-12 dB	+10 dB	-18 dB	+31 dB	7,1%
F ₅	-8,6%	+2,6%	-114,3%	+26,7%			-14 dB	+08 dB	-25 dB	+17 dB	42,9%
F ₄	-6,0%	+2,6%	-65,9%	+26,0%			-17 dB	+17 dB	-26 dB	+18 dB	57,1%
F ₃	-7,8%	+2,8%	-73,2%	+44,4%			-15 dB	+09 dB	-20 dB	+17 dB	64,3%
F ₂	-6,8%	+1,8%	-80,5%	+28,6%			-21 dB	+16 dB	-40 dB	+37 dB	57,1%
F ₁	-5,1%	+3,7%	-51,2%	+57,1%			-21 dB	+12 dB	-22 dB	+22 dB	42,9%
F ₀					-15,6%	+62,5%					35,7%

Tabela 20 – Repugnância

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₁₁	-6,9 %	-2,1%	-48,9%	-42,3%			-13 dB	00 dB	-07 dB	+10 dB	
F ₁₀	-7,6%	-1,3%	-48,9%	-17,3%			-06 dB	-06 dB	-04 dB	-01 dB	
F ₉	-	+4,1%	-35,6%	-5,8%			+03 dB	+08 dB	-03 dB	+14 dB	
F ₈	-5,6%	+3,6%	-102,2%	-11,5%			-27 dB	+02 dB	-27 dB	+12 dB	
F ₇	-5,5%	+5,1%	-91,1%	0,0%			-16 dB	+10 dB	-19 dB	+10 dB	
F ₆	-5,4%	+3,1%	-87,9%	+11,5%			-20 dB	+16 dB	-05 dB	+22 dB	6,7%
F ₅	-5,2%	+3,6%	-62,0%	-9,6%			-19 dB	+08 dB	-14 dB	+17 dB	6,7%
F ₄	-3,8%	+6,1%	-66,0%	+23,6%			-26 dB	+10 dB	-24 dB	+20 dB	6,7%
F ₃	-4,9%	+5,1%	-60,9%	+25,5%			-20 dB	+06 dB	-22 dB	+05 dB	26,7%
F ₂	-6,9%	+3,6%	-30,6%	+14,5%			-10 dB	+11 dB	-23 dB	+32 dB	20,0%
F ₁	-5,3%	+7,9%	-50,0%	+15,0%			-23 dB	+09 dB	-20 dB	+37 dB	13,3%
F ₀					-33,3%	+41,1%					60,0%

Tabela 21 – Tristeza

Parciais	Desvio máximo		Intensidade relativa a F0 (%)		Intensidade de F0 relativa ao neutro (%)		Desnível de intensidade entre formantes		Diferença entre desníveis de intensidade		Ruído
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
F ₉	-3,2%	-	-62,2%	-18,0%			-14 dB	+05 dB	-14 dB	+04 dB	
F ₈	-4,0%	-	-75,7%	-2,6%			+08 dB	+12 dB	+04 dB	+25 dB	
F ₇	-2,5%	-	-102,7%	-23,1%			-10 dB	+06 dB	-23 dB	+20 dB	
F ₆	-4,3%	+1,2%	-178,3%	-16,0%			-13 dB	+10 dB	-24 dB	+25 dB	6,7%
F ₅	-4,5%	+6,4%	-170,0%	-8,0%			-21 dB	+09 dB	-32 dB	+14 dB	20,0%
F ₄	-6,1%	+4,1%	-131,6%	+2,6%			-26 dB	+10 dB	-24 dB	+30 dB	46,7%
F ₃	-8,5%	+1,9%	-184,2%	+38,5%			-19 dB	+06 dB	-22 dB	+30 dB	53,3%
F ₂	-2,7%	+4,4%	-147,4%	+29,3%			-20 dB	+09 dB	-33 dB	+16 dB	46,7%
F ₁	-3,9%	-	-48,4%	+38,5%			-19 dB	+15 dB	-26 dB	+17 dB	40,0%
F ₀					-28,1%	+66,1%					40,0%

Tabela 22 – Medo

Anexo II – Paradigmas de comportamento vocal – Desvios de frequência

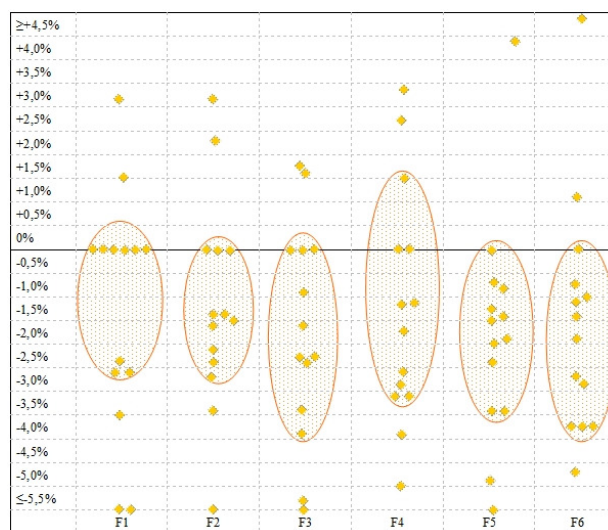


Figura 199 – Neutro

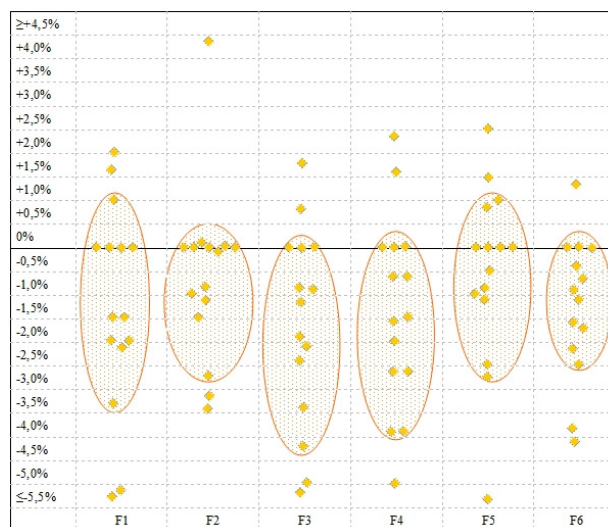


Figura 200 – Felicidade

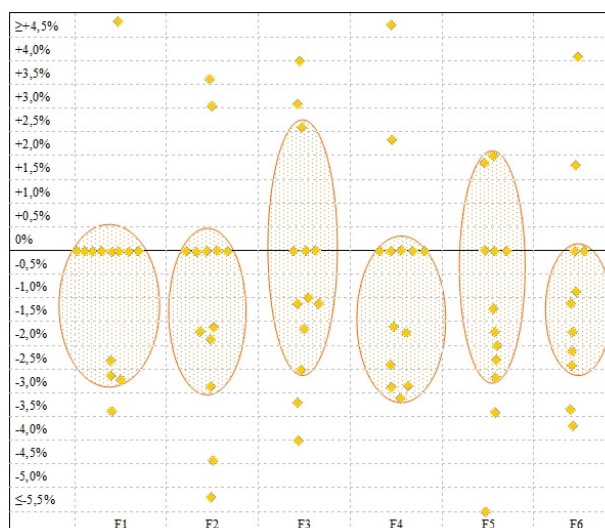


Figura 201 – Afecto

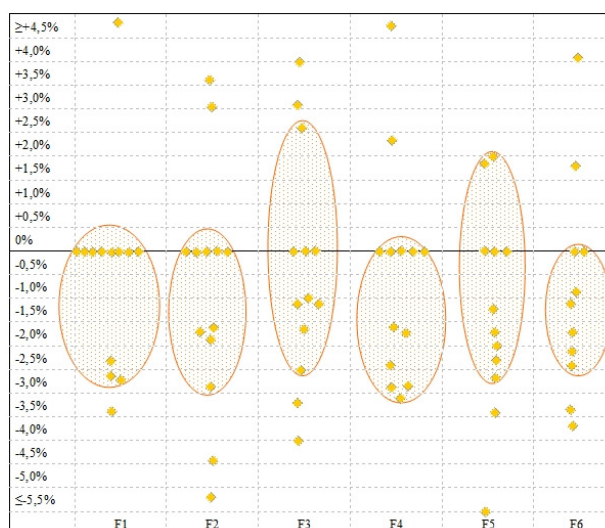


Figura 202 – Sorpresa

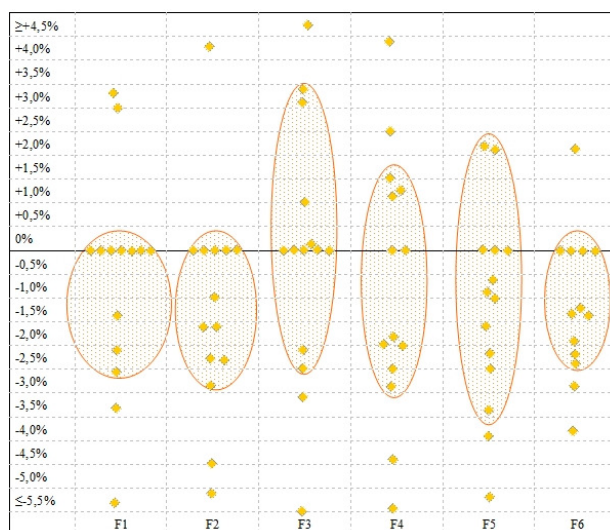


Figura 203 – Orgulho

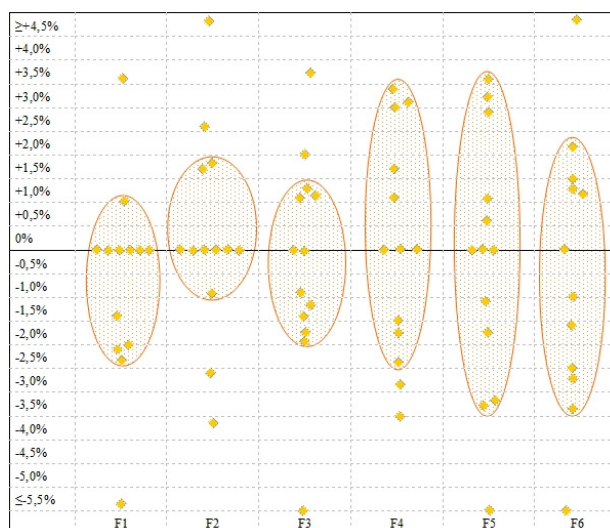


Figura 204 – Ira

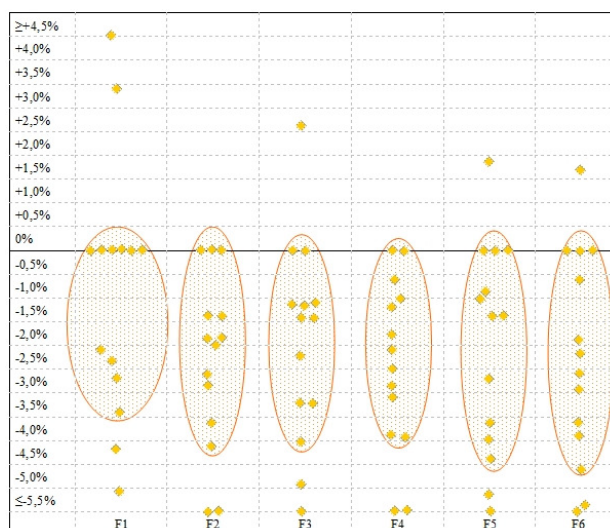


Figura 205 – Desprezo

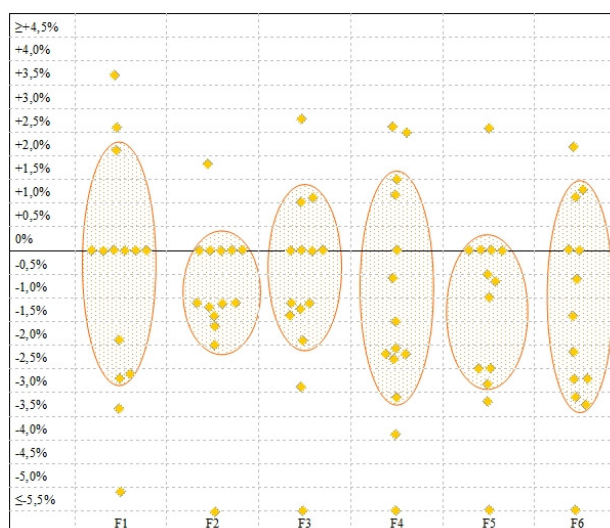


Figura 206 – Repugnância

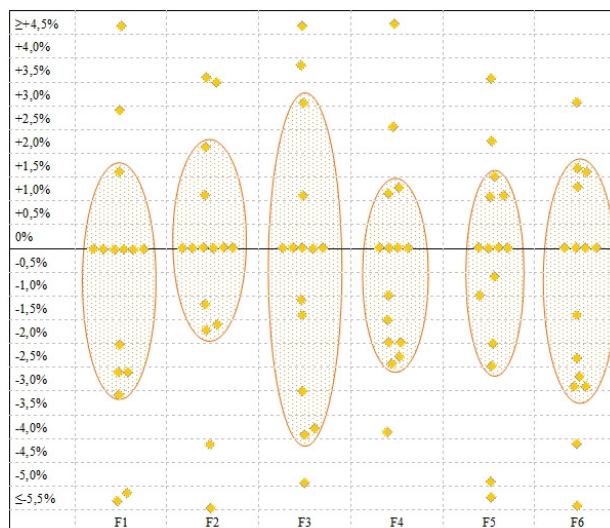


Figura 207 – Tristeza

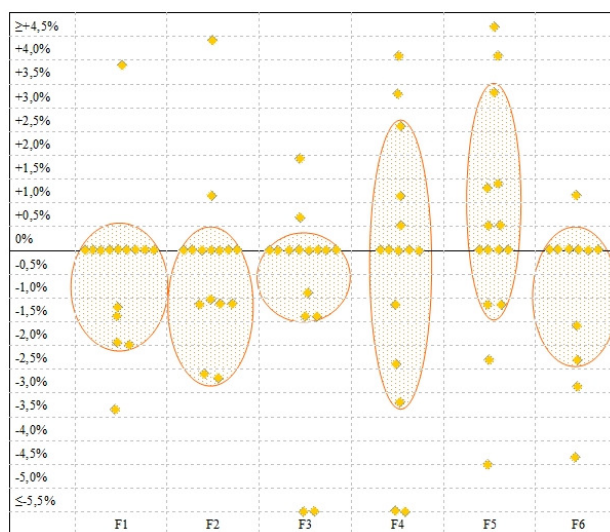


Figura 208 – Medo

Anexo III – Paradigmas de comportamento vocal – Definição de zonas-padrão de intensidade relativa dos parciais

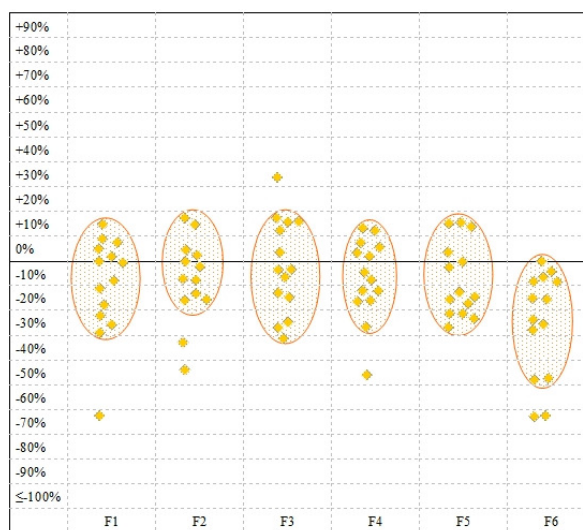


Figura 209 – Neutro

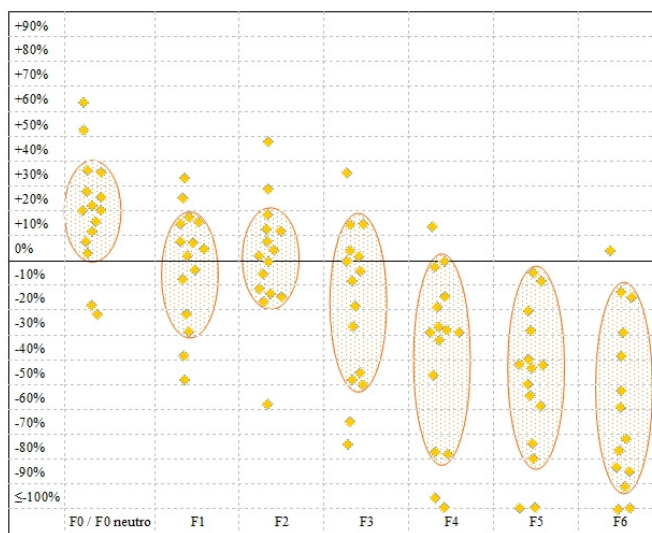


Figura 210 – Felicidade

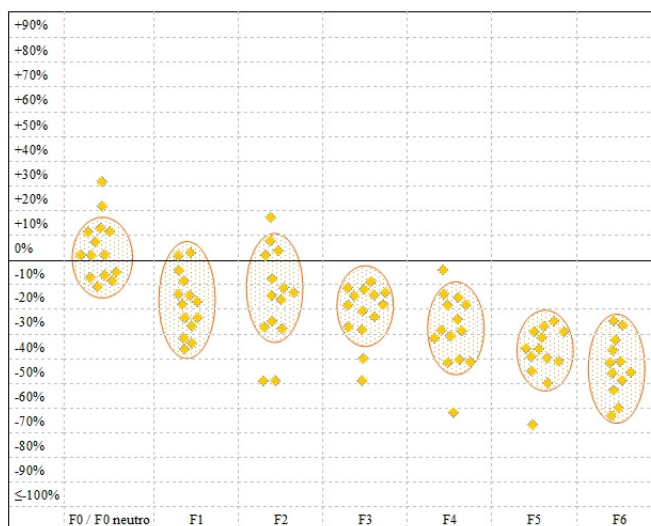


Figura 211 – Afecto

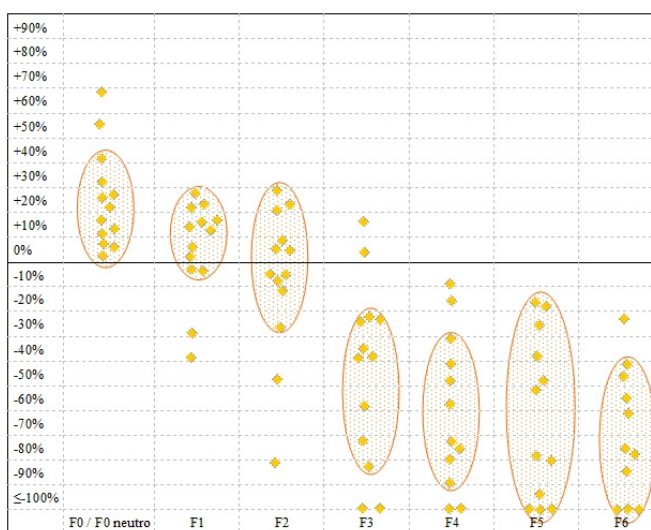


Figura 212 – Sorpresa

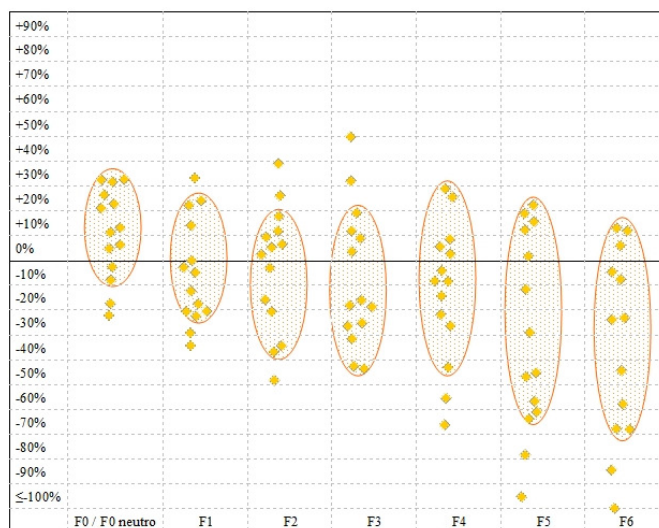


Figura 213 – Orgulho

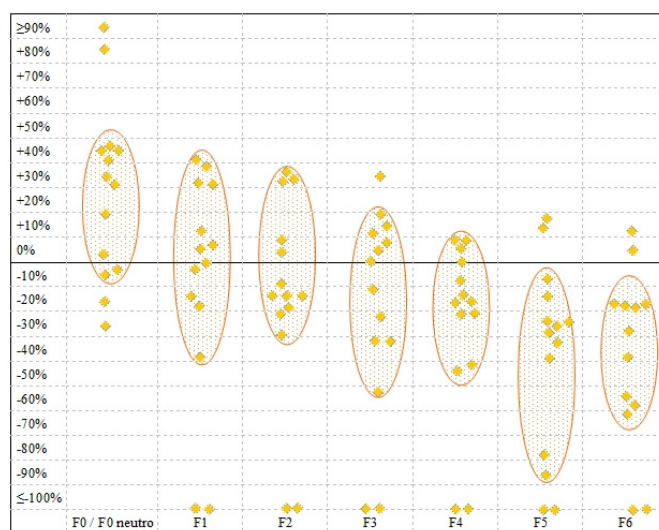


Figura 214 – Ira

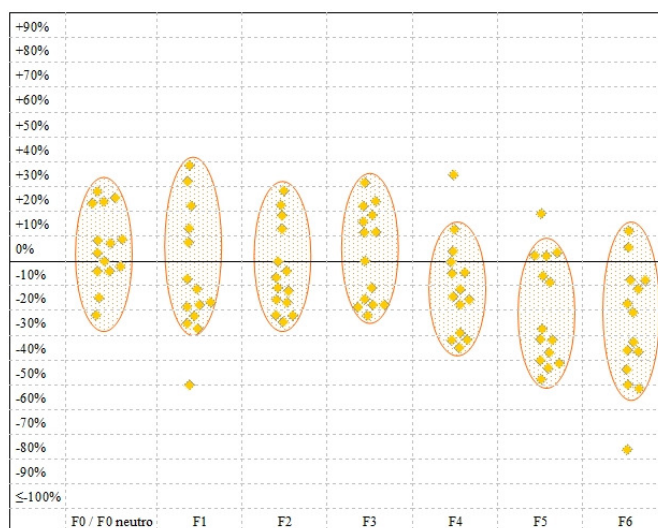


Figura 215 – Desprezo

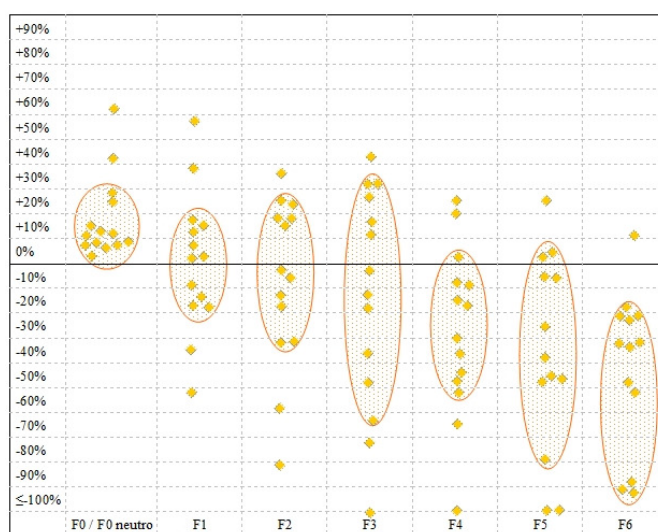


Figura 216 – Repugnância

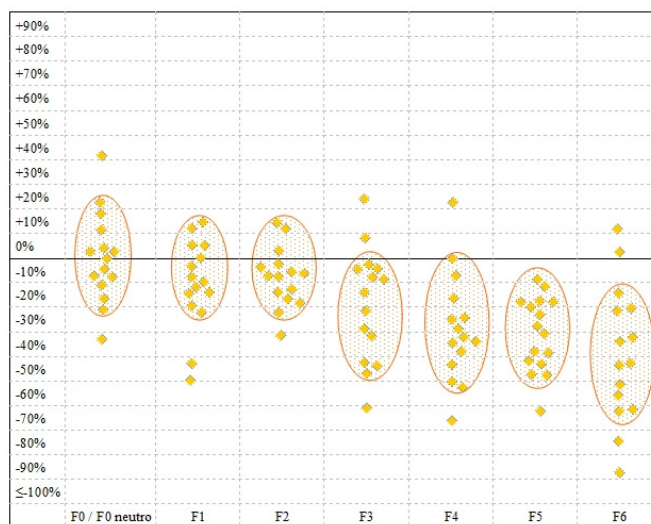


Figura 217 – Tristeza

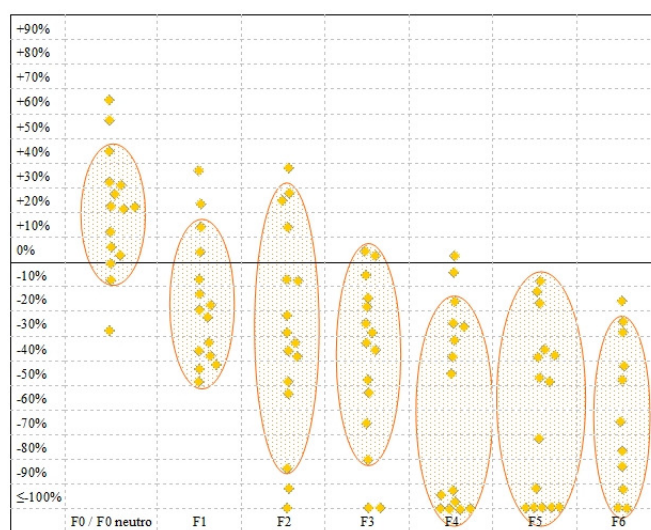


Figura 218 – Medo

Anexo IV – Paradigmas de comportamento vocal – Valores totais de intensidade relativa dos parciais

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	+24 dB	+22 dB	+06 dB	+19 dB	-28 dB	+49 dB	+19 dB		+14 dB	-21 dB	-10 dB	-22 dB	+03 dB	-06 dB	-66 dB
F ₆	+11 dB	+10 dB	+10 dB	+06 dB	-08 dB	+43 dB	+05 dB		-12 dB	-20 dB	-04 dB	-20 dB	-13 dB	-03 dB	-62 dB
F ₅	-03 dB	-03 dB	-09 dB	+05 dB	-08 dB	+13 dB	-05 dB	-29 dB	-13 dB	-22 dB	+10 dB	+04 dB	+09 dB	+03 dB	-54 dB
F ₄	-04 dB	+11 dB	-02 dB	+10 dB	+03 dB	+09 dB	+14 dB	-19 dB	-05 dB	-10 dB	+04 dB	-06 dB	+04 dB	-11 dB	-44 dB
F ₃	+06 dB	+14 dB	-03 dB	+10 dB	+10 dB	+23 dB	+04 dB	-24 dB	+02 dB	-12 dB	00 dB	+23 dB	+29 dB	-03 dB	-43 dB
F ₂	+07 dB	+35 dB	+09 dB	+15 dB	+16 dB	+30 dB	+02 dB	-12 dB	+19 dB	+04 dB	+23 dB	+28 dB	+28 dB	+19 dB	-36 dB
F ₁	+12 dB	+26 dB	+15 dB	-13 dB	+19 dB	+51 dB	+06 dB	+12 dB	+17 dB	+09 dB	+18 dB	+12 dB	+11 dB	+37 dB	-50 dB
F ₀	+11 dB	+25 dB	+17 dB	+01 dB	+04 dB	+36 dB	+03 dB	+10 dB	-09 dB	+05 dB	+11 dB	+05 dB	+12 dB	+07 dB	-34 dB

Tabela 23 – Felicidade – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	-26,1%	-91,3%	-47,7%	+2,2%	-82,9%	-125,0%	-14,6%		+15,4%	-109,5%	-47,7%	-66,7%	-28,6%	-97,4%	-94,1%
F ₆	-52,2%	-165,2%	-29,6%	+4,4%	-75,6%	-140,0%	-12,2%		-13,5%	-90,5%	-38,6%	-59,5%	-71,4%	-84,2%	-82,4%
F ₅	-50,0%	-165,2%	-43,2%	-4,4%	-53,7%	-160,0%	-41,5%	-80,0%	-9,6%	-64,3%	-20,5%	-28,6%	-40,0%	-42,1%	-58,8%
F ₄	-28,2%	-95,6%	-31,8%	-26,7%	-29,3%	-180,0%	+14,6%	-77,5%	-1,9%	-45,2%	0,0%	-19,0%	-14,3%	-78,9%	-29,4%
F ₃	+4,3%	-73,9%	+2,3%	-8,9%	-19,5%	-50,0%	0,0%	-65,0%	+36,5%	-47,6%	-4,5%	+14,3%	+14,3%	-44,7%	-26,5%
F ₂	+13,0%	+8,7%	+4,5%	-13,3%	0,0%	-15,0%	-17,1%	-57,5%	+48,1%	-11,9%	+29,5%	+19,0%	+2,9%	+13,2%	-5,9%
F ₁	+8,6%	-39,1%	+9,1%	-28,9%	-7,3%	+25,0%	+2,4%	+15,0%	+32,7%	-21,4%	+15,9%	+16,7%	-2,9%	+5,3%	-47,1%

Tabela 24 – Felicidade – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₀	-19,3%	+52,1%	+27,9%	+2,2%	+28,1%	+64,3%	+6,8%	+20,0%	-20,9%	+10,6%	+20,0%	+10,6%	+25,5%	+15,6%	+35,8%

Tabela 25 – Felicidade – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇					+04 dB		-20 dB		+18 dB	-19 dB				
F ₆	-01 dB	-07 dB		+18 dB	-11 dB	-11 dB	-25 dB	-12 dB	+04 dB	+09 dB	-15 dB		+04 dB	-68 dB
F ₅	-16 dB	-27 dB		-06 dB	-11 dB	-16 dB	-19 dB	-13 dB	-12 dB	-02 dB	-11 dB	-13 dB	00 dB	-61 dB
F ₄	-12 dB	-02 dB	+11 dB	+07 dB	-05 dB	-19 dB	-15 dB	-07 dB	-01 dB	00 dB	-09 dB	-23 dB	-06 dB	-66 dB
F ₃	-25 dB	-03 dB	-05 dB	-03 dB	-08 dB	+09 dB	-28 dB	-18 dB	-07 dB	+08 dB	-04 dB	-07 dB	00 dB	-60 dB
F ₂	-10 dB	+01 dB	+10 dB	+08 dB	-04 dB	-16 dB	-06 dB	-07 dB	+01 dB	-07 dB	-01 dB	-08 dB	+13 dB	-70 dB
F ₁	-02 dB	00 dB	+04 dB	+18 dB	-03 dB	-13 dB	+05 dB	+03 dB	+15 dB	+06 dB	00 dB	-01 dB	-02 dB	-58 dB
F ₀	-05 dB	-03 dB	+04 dB	+07 dB	-03 dB	+06 dB	-02 dB	+01 dB	-04 dB	+12 dB	+01 dB	+01 dB	+13 dB	-47 dB

Tabela 26 – Afecto – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇					-31,9%		-73,3%		-28,6%	-46,7%				
F ₆	-35,8%	-52,9%		-49,0%	-31,9%	-44,7%	-60,0%	-40,5%	-40,8%	-24,4%	-63,0%		-26,2%	-44,7%
F ₅	-39,6%	-66,7%		-44,9%	-36,2%	-29,8%	-40,0%	-35,7%	-40,8%	-26,7%	-26,1%	-30,4%	-50,0%	-29,8%
F ₄	-28,3%	-13,7%	-3,8%	-18,4%	-14,9%	-40,4%	-40,0%	-31,0%	-18,4%	-24,4%	-30,4%	-60,9%	-28,6%	-40,4%
F ₃	-49,1%	-11,8%	-11,5%	-14,3%	-12,8%	-27,7%	-40,0%	-26,2%	-20,4%	-13,3%	-17,4%	-23,9%	-9,5%	-27,7%
F ₂	-24,5%	-7,8%	+17,3 %	+8,2%	-14,9%	-48,9%	-15,6%	-26,2%	+4,1%	-11,1%	-13,0%	-28,3%	+2,4%	-48,9%
F ₁	-13,2%	-13,7%	+3,8%	+2,0%	-8,5%	-23,4%	-4,4%	-16,7%	-18,4%	-26,7%	-30,4%	-32,6%	-35,7%	-23,4%

Tabela 27 – Afecto – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₀	-10,4%	-6,3%	+7,1%	+12,5%	-6,4%	+11,3%	-4,6%	+2,3%	-8,9%	+21,1%	+2,1%	+2,1%	+31,0%	+11,3%

Tabela 28 – Afecto – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇	+16 dB	-08 dB	+02 dB	-08 dB		+02 dB	+12 dB	+02 dB	+05 dB	+04 dB	-05 dB	+03 dB	+20 dB	+07 dB
F ₆	+11 dB	-06 dB	+05 dB	+19 dB		-13 dB	+19 dB	-20 dB	-12 dB	+06 dB	+01 dB	+10 dB	+31 dB	+17 dB
F ₅	-08 dB	-03 dB	+03 dB	+18 dB	+12 dB	+13 dB	-07 dB	-27 dB	-16 dB	-02 dB	+08 dB	+24 dB	-07 dB	+08 dB
F ₄	-08 dB	+01 dB	+27 dB	+08 dB	+20 dB	-05 dB	+04 dB	-09 dB	-02 dB	+01 dB	+11 dB	+13 dB	+08 dB	+27 dB
F ₃	00 dB	+04 dB	+31 dB	+04 dB	+04 dB	+03 dB	-03 dB	-22 dB	-02 dB	+08 dB	+02 dB	+31 dB	-04 dB	+16 dB
F ₂	-09 dB	+05 dB	+32 dB	-03 dB	+16 dB	+12 dB	-08 dB	+10 dB	+12 dB	-02 dB	+18 dB	+21 dB	+14 dB	+26 dB
F ₁	+11 dB	+07 dB	+02 dB	+10 dB	+16 dB	+09 dB	-06 dB	+12 dB	+17 dB	+03 dB	+30 dB	+03 dB	+26 dB	+20 dB
F ₀	+19 dB	+10 dB	-10 dB	+13 dB	+15 dB	-08 dB	-01 dB	+03 dB	+02 dB	+03 dB	+17 dB	+05 dB	+06 dB	+16 dB

Tabela 29 – Orgulho – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇	-73,7%	-94,7%	-8,9%	-25,0%		-23,1%	-9,8%	-40,0%	-29,3%	-43,2%	-57,9%	-7,1%	-56,4%	-84,4%
F ₆	-84,2%	-102,6%	+7,1%	-4,5%		-23,1%	+13,7%	-67,5%	-43,9%	-22,7%	-47,4%	+11,9%	-7,7%	-68,8%
F ₅	-94,7%	-60,5%	+12,5%	+15,9%	-29,3%	+23,1%	+2,0%	-77,5%	-46,3%	-11,4%	-44,7%	+19,0%	-64,1%	-56,3%
F ₄	-65,8%	-44,7%	+28,6%	-9,1%	-9,8%	-3,8%	+5,9%	-42,5%	-22,0%	-13,6%	+2,6%	+26,2%	-25,6%	+9,4%
F ₃	-31,6%	-26,3%	+50,0%	-25,0%	-19,5%	+19,2%	+11,8%	-42,5%	+9,8%	+4,5%	-15,8%	+33,3%	-43,6%	-18,8%
F ₂	-47,4%	-34,2%	+39,3%	-36,4%	+9,8%	+26,9%	-15,7%	+11,1%	+17,1%	-20,5%	+5,3%	-2,4%	+2,6%	+6,3%
F ₁	-13,2%	-34,2%	+23,2%	-20,5%	-22,0%	+25,0%	-2,0%	0,0%	+14,6%	-29,5%	+34,2%	-4,8%	-20,5%	-18,8%

Tabela 30 – Orgulho – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₀	+33,3%	+20,8%	-21,7%	+22,8%	+26,8%	-18,2%	-2,0%	-7,0%	+4,7%	+6,4%	+30,9%	+10,6%	+13,3%	+33,3%

Tabela 31 – Orgulho – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F ₇		+16 dB	+08 dB	+06 dB	-17 dB	+47 dB	+02 dB		-04 dB		-08 dB	-11 dB	
F ₆		+08 dB	+16 dB	-02 dB	-03 dB	+36 dB	-17 dB	-24 dB	-21 dB	-17 dB	-14 dB	+03 dB	
F ₅		-03 dB	-10 dB	+03 dB	-07 dB	+03 dB	-01 dB	-33 dB	-08 dB	-38 dB	-09 dB	-03 dB	-02 dB
F ₄		00 dB	-07 dB	+21 dB	+01 dB	+10 dB	-06 dB	-18 dB	-21 dB	-25 dB	-11 dB	-19 dB	+12 dB
F ₃	-08 dB	+11 dB	-19 dB	+24 dB	+19 dB	+16 dB	-03 dB	-26 dB	-24 dB	-16 dB	-09 dB	+15 dB	-02 dB
F ₂	+03 dB	+25 dB	+13 dB	+28 dB	+27 dB	+34 dB	+19 dB	-17 dB	00 dB	+05 dB	+12 dB	+34 dB	+03 dB
F ₁	+17 dB	+29 dB	+28 dB	+04 dB	+27 dB	+50 dB	+08 dB	+08 dB	+15 dB	+03 dB	+20 dB	+17 dB	+45 dB
F ₀	+10 dB	+27 dB	+26 dB	+04 dB	+15 dB	+39 dB	+05 dB	+13 dB	-01 dB	+03 dB	+15 dB	+11 dB	+06 dB

Tabela 3229 – Surpresa – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F ₇		-130,1%	-80,0%	-35,7%	-52,4%	-176,5%	-64,1%		-40,9%		-57,5%	-63,9%	
F ₆		-200,0%	-45,7%	-40,5%	-61,9%	-223,5%	-74,4%	-135,1%	-54,5%	-75,0%	-77,5%	-22,2%	
F ₅		-190,5%	-77,1%	-16,7%	-47,6%	-264,7%	-38,5%	-105,4%	-18,2%	-93,2%	-80,0%	-25,0%	-51,3%
F ₄		-166,7%	-80,0%	-9,5%	-31,0%	-223,5%	-41,0%	-89,2%	-56,8%	-72,7%	-47,5%	-75,0%	-15,4%
F ₃	-23,4%	-104,8%	-68,6%	+16,7%	+4,8%	-117,6%	-23,1%	-83,8%	-34,1%	-72,7%	-37,5%	-22,2%	-38,5%
F ₂	+6,4%	-47,6%	-8,6%	+9,5%	+28,6%	-11,8%	+20,5%	-83,8%	-4,5%	-4,5%	+5,0%	+22,2%	-25,6%
F ₁	+21,3%	-38,1%	+22,9%	+2,4%	+14,3%	+5,9%	-2,6%	-2,7%	+15,9%	-29,5%	+12,5%	+16,7%	+28,2%

Tabela 33 – Surpresa – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F ₀	+17,5%	+56,3%	+42,6%	+8,7%	+31,9%	+69,6%	+11,4%	+26,0%	+2,3%	+6,4%	+27,3%	+23,4%	+13,3%

Tabela 3430 – Surpresa – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇		-05 dB	+15 dB	-08 dB			+09 dB	-13 dB	+07 dB	+21 dB	-06 dB		+09 dB	+08 dB
F ₆		+01 dB	+22 dB	+14 dB	+44 dB	+59 dB	+23 dB	-19 dB	-21 dB	+12 dB	00 dB	+35 dB	+23 dB	+13 dB
F ₅	+03 dB	-13 dB	+22 dB	+06 dB	+21 dB	+30 dB	+09 dB	-13 dB	-11 dB	+20 dB	-08 dB	+20 dB	+09 dB	-05 dB
F ₄	+07 dB	-08 dB	+30 dB	+14 dB	+35 dB	+26 dB	+12 dB	+04 dB	-03 dB	+12 dB	+03 dB	+18 dB	+12 dB	+07 dB
F ₃	-02 dB	+05 dB	+35 dB	+14 dB	+03 dB	+24 dB	+31 dB	+02 dB	-03 dB	+11 dB	-06 dB	+09 dB	+31 dB	+38 dB
F ₂	+06 dB	+04 dB	+41 dB	+11 dB	+26 dB	+30 dB	+21 dB	+01 dB	+17 dB	+30 dB	-03 dB	+01 dB	+21 dB	+22 dB
F ₁	+31 dB	+16 dB	+08 dB	+19 dB	+46 dB	+54 dB	+18 dB	+10 dB	+26 dB	+29 dB	+36 dB	+24 dB	+18 dB	+06 dB
F ₀	+23 dB	+07 dB	+09 dB	+20 dB	+48 dB	+50 dB	+24 dB	+08 dB	-01 dB	+17 dB	-16 dB	+02 dB	+24 dB	+25 dB

Tabela 35 – Ira – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇		-29,1%	-29,7%	-48,6%			-44,8%	-70,7%	-15,9%	+10,5%	-42,6%		-44,8%	-53,6%
F ₆		-27,2%	+5,4%	-37,8%	-487,5%	-433,3%	-17,2%	-61,0%	-54,5%	-18,4%	-19,7%	+11,6%	-17,2%	-57,1%
F ₅	-85,3%	-29,1%	+18,9%	-32,4%	-450,0%	-483,3%	-24,1%	-39,0%	-25,0%	-13,2%	-6,6%	+14,0%	-24,1%	-78,6%
F ₄	-41,2%	-16,4%	0,0%	-13,5%	-275,0%	-550,0%	-20,7%	-7,3%	-15,9%	+5,3%	+9,8%	+9,3%	-20,7%	-42,9%
F ₃	-52,9%	+10,9%	+35,1%	-21,6%	-525,0%	-383,3%	-31,0%	+19,5%	+13,6%	+7,9%	+4,9%	0,0%	-31,0%	-10,7%
F ₂	-20,6%	+5,5%	+32,4%	-29,7%	-237,5%	-283,3%	-13,8%	-9,8%	+34,1%	+36,8%	+9,8%	-18,6%	-13,8%	-14,3%
F ₁	+32,4%	+12,7%	0,0%	-18,9%	-150,0%	-100,0%	+6,9%	-2,4%	+40,9%	+31,6%	+39,3%	-14,0%	+6,9%	-39,3%

Tabela 36 – Ira – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₀	+40,4%	-14,6%	+19,6%	+35,1%	+600,0%	+833,3%	+45,3%	-4,7%	-2,3%	+30,9%	-35,6%	+4,4%	+45,3%	+47,2%

Tabela 37 – Ira – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇	-15 dB	+06 dB	-02 dB	+03 dB	+07 dB	+08 dB	-06 dB		+03 dB	-02 dB	-09 dB		00 dB	+06 dB
F ₆	-10 dB	-04 dB	-08 dB	+20 dB	+02 dB	+20 dB	-18 dB	-12 dB	-01 dB	-02 dB	-01 dB	+05 dB	-03 dB	+06 dB
F ₅	-08 dB	-14 dB	-14 dB	+10 dB	+10 dB	+06 dB	-15 dB	-23 dB	+05 dB	-15 dB	-06 dB	-01 dB	+12 dB	+09 dB
F ₄	-06 dB	+11 dB	+04 dB	+13 dB	00 dB	+04 dB	-11 dB	+03 dB	+09 dB	-14 dB	-10 dB	+05 dB	+02 dB	+04 dB
F ₃	+03 dB	-02 dB	00 dB	+10 dB	+15 dB	+03 dB	-18 dB	+07 dB	+18 dB	-13 dB	+36 dB	+21 dB	+30 dB	+18 dB
F ₂	00 dB	+10 dB	+10 dB	+07 dB	+03 dB	00 dB	-10 dB	+03 dB	+20 dB	-10 dB	+15 dB	+04 dB	-20 dB	+22 dB
F ₁	-11 dB	+23 dB	-15 dB	+14 dB	+01 dB	+04 dB	+02 dB	+03 dB	00 dB	+08 dB	+16 dB	+08 dB	+03 dB	-01 dB
F ₀	+02 dB	+14 dB	-02 dB	+16 dB	00 dB	+04 dB	-02 dB	-01 dB	-07 dB	-10 dB	+05 dB	+05 dB	+11 dB	+12 dB

Tabela 38 – Desprezo – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇	-76,1%	-38,3%	-35,4%	-7,3%	-29,5%	-30,4%	-42,2%		+16,6%	-50,9%	-25,0%		-33,3%	-20,0%
F ₆	-76,1%	-51,1%	-35,4%	-9,7%	-11,4%	+6,5%	-44,4%	-50,0%	+11,1%	-36,4%	-20,8%	-8,3%	-38,9%	-17,1%
F ₅	-43,5%	-40,4%	-37,5%	-9,7%	+2,3%	+19,6%	-31,1%	-45,8%	+1,9%	-30,9%	-6,3%	+4,2%	-27,8%	-40,0%
F ₄	-34,8%	+4,3%	-31,3%	-4,8%	-11,4%	-4,3%	-31,1%	0,0%	+35,2%	-29,1%	-18,8%	+12,5%	-16,7%	-14,3%
F ₃	-10,9%	+10,6%	-22,9%	-19,5%	+22,7%	+15,2%	-17,8%	+10,4%	+24,1%	-18,2%	+31,3%	0,0%	+19,4%	-17,1%
F ₂	-21,7%	+12,8%	-16,7%	-21,9%	-6,8%	-10,9%	-24,4%	0,0%	+22,2%	-12,7%	+18,8%	-4,2%	-16,7%	-14,3%
F ₁	-50,0%	+31,9%	-25,0%	-19,5%	-6,8%	+8,7%	-11,1%	-18,8%	+13,0%	-18,2%	+39,6%	+22,9%	-22,2%	-37,1%

Tabela 39 – Desprezo – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₀	+4,2%	+23,0%	-4,3%	+28,1%	0,0%	+8,0%	-4,7%	-2,1%	-14,9%	-22,2%	+9,4%	+9,4%	+23,4%	+25,5%

Tabela 40 – Desprezo – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇		+03 dB	-01 dB	-15 dB	+58 dB	+12 dB	+03 dB	+13 dB		-05 dB	+18 dB	-09 dB	+04 dB	00 dB
F ₆		+03 dB	-04 dB	+06 dB	+51 dB	+02 dB	-03 dB	+15 dB	-21 dB	+03 dB	+11 dB	-01 dB	-05 dB	+07 dB
F ₅		00 dB	-05 dB	+07 dB	+20 dB	-06 dB	-07 dB	-02 dB	-30 dB	+20 dB	-03 dB	-06 dB	-11 dB	+25 dB
F ₄	-10 dB	+08 dB	+20 dB	+19 dB	+34 dB	-03 dB	-10 dB	+13 dB	-14 dB	+03 dB	-11 dB	-10 dB	-28 dB	+08 dB
F ₃	-28 dB	-04 dB	+10 dB	+23 dB	+39 dB	00 dB	-11 dB	+10 dB	-14 dB	+04 dB	-19 dB	+36 dB	00 dB	+34 dB
F ₂	-16 dB	+10 dB	+20 dB	+16 dB	+38 dB	+09 dB	+02 dB	+13 dB	-05 dB	+24 dB	-22 dB	+15 dB	+19 dB	+28 dB
F ₁	+12 dB	+10 dB	-17 dB	+17 dB	+57 dB	+01 dB	+03 dB	+05 dB	+09 dB	+15 dB	+18 dB	+16 dB	+21 dB	+10 dB
F ₀	+09 dB	+08 dB	+05 dB	+07 dB	+35 dB	+04 dB	+03 dB	+14 dB	+04 dB	+14 dB	+04 dB	+05 dB	+20 dB	+02 dB

Tabela 41 – Repugnância – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₇		-28,3%	-56,1%	-24,0%	-71,4%	-35,0%	-53,7%	-52,8%		-46,3%	-53,7%	-25,0%	-63,0%	-6,7%
F ₆		-20,8%	-48,8%	-18,0%	-90,5%	-22,5%	-31,7%	-33,3%	-88,4%	-31,7%	-51,2%	-20,8%	-92,6%	+11,1%
F ₅		+1,9%	-39,0%	+4,0%	-114,3%	-47,5%	-46,3%	-25,0%	-79,1%	-4,9%	-46,3%	-6,3%	-155,6%	+26,7%
F ₄	-35,4%	+1,9%	-14,6%	+26,0%	-47,6%	-30,0%	-43,9%	-8,3%	-51,2%	-9,8%	-65,9%	-18,8%	-166,7%	+20,0%
F ₃	-62,5%	+16,9%	-19,5%	+28,0%	+33,4%	-12,5%	-36,6%	+11,1%	-48,8%	-2,4%	-73,2%	+31,3%	-118,5%	+44,4%
F ₂	-31,3%	+15,1%	-12,2%	+18,0%	+28,6%	-2,5%	-17,1%	-5,6%	-30,2%	+26,8%	-80,5%	+18,8%	-59,3%	+24,4%
F ₁	+12,5%	+15,1%	-51,2%	+8,0%	+57,1%	-17,5%	-9,8%	-13,9%	-18,6%	+2,4%	-34,1%	+39,6%	+3,7%	+17,8%

Tabela 42 – Repugnância – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F ₀	+15,8%	+13,1%	+10,9%	+12,3%	+62,5%	+9,1%	+6,8%	+28,0%	+8,5%	+25,5%	+8,9%	+9,4%	+42,6%	+4,3%

Tabela 43 – Repugnância – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	+01 dB	-19 dB		+04 dB	-30 dB		-14 dB	-11 dB	-28 dB	-11 dB	00 dB	-10 dB	+12 dB	+13 dB	-01 dB
F ₆	+10 dB	-09 dB	-20 dB	-03 dB	-22 dB	+29 dB	-19 dB	-14 dB	-23 dB	-14 dB	+04 dB	+01 dB	+01 dB	-01 dB	-16 dB
F ₅	+05 dB	-21 dB	-29 dB	-02 dB	-26 dB	+23 dB	-10 dB	-21 dB	-20 dB	-17 dB	+02 dB	+01 dB	-31 dB	-15 dB	-16 dB
F ₄	-08 dB	-28 dB	-23 dB	+11 dB	-12 dB	+15 dB	-22 dB	-15 dB	-11 dB	-13 dB	+06 dB	-16 dB	-23 dB	-06 dB	-18 dB
F ₃	-13 dB	-04 dB	-33 dB	-05 dB	-01 dB	+23 dB	-09 dB	-16 dB	-24 dB	-24 dB	+05 dB	00 dB	-21 dB	-11 dB	-02 dB
F ₂	-03 dB	+01 dB	-10 dB	+13 dB	-02 dB	+18 dB	-04 dB	-10 dB	-02 dB	-04 dB	+07 dB	+06 dB	-01 dB	-12 dB	-08 dB
F ₁	+06 dB	-06 dB	00 dB	-19 dB	-03 dB	+35 dB	-11 dB	-10 dB	-03 dB	-09 dB	00 dB	+01 dB	+22 dB	+23 dB	+04 dB
F ₀	+13 dB	-08 dB	+11 dB	+01 dB	+02 dB	+23 dB	-09 dB	-04 dB	-02 dB	+01 dB	00 dB	-05 dB	-15 dB	-04 dB	+06 dB

Tabela 44 – Tristeza – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	-84,1%	-51,8%		-31,1%	-40,0%		-50,9%	-46,3%	-91,1%	-69,6%	0,0%	-11,5%	-15,0%	-38,8%	-13,7%
F ₆	-61,4%	-42,9%	-74,0%	-33,3%	-21,8%	-87,9%	-32,1%	-42,6%	-55,6%	-60,9%	+3,6%	+11,5%	-20,0%	-51,0%	-19,6%
F ₅	-38,6%	-41,1%	-62,0%	-20,0%	-30,9%	-27,3%	-18,9%	-18,5%	-42,2%	-39,1%	-10,9%	-9,6%	-46,7%	-46,9%	-23,5%
F ₄	-43,2%	-50,0%	-66,0%	-24,4%	-7,3%	-51,6%	-34,0%	-24,1%	-31,1%	-39,1%	+23,6%	-15,4%	-33,3%	-28,6%	0,0%
F ₃	-43,2%	-3,6%	-46,0%	-42,2%	-3,6%	+9,1%	-1,9%	-7,4%	-31,1%	-60,9%	+25,5%	-13,5%	-21,7%	-28,6%	-9,8%
F ₂	-13,6%	+1,8%	-22,0%	-17,8%	-7,3%	-6,1%	-1,9%	-13,0%	-6,7%	-19,6%	+14,5%	-7,7%	+11,7%	-30,6%	-3,9%
F ₁	-9,1%	-14,3%	-10,0%	-42,2%	-20,0%	+6,1%	-11,3%	-3,7%	-22,2%	-50,0%	0,0%	+11,5%	+15,0%	-14,3%	+5,8%

Tabela 45 – Tristeza – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₀	+22,8%	-16,7%	+18,0%	+2,2%	+3,5%	+41,1%	-20,5%	-8,0%	-4,7%	+2,1%	0,0%	-10,6%	-33,3%	-8,9%	+10,5%

Tabela 46 – Tristeza – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	-09 dB	-08 dB	-05 dB				+05 dB	+18 dB			-01 dB				-16 dB
F ₆	-05 dB	-08 dB	-01 dB	+27 dB			-02 dB	-02 dB	-27 dB	-21 dB	-18 dB	-17 dB			+07 dB
F ₅	-05 dB	-33 dB	-02 dB	+03 dB	+16 dB	-10 dB	+07 dB	+02 dB	-15 dB	-10 dB	-21 dB	-18 dB	-13 dB	-02 dB	-06 dB
F ₄	-16 dB	-27 dB	+15 dB	+13 dB	+21 dB	+01 dB	-02 dB	+11 dB	-12 dB	-12 dB	-19 dB	-17 dB	-03 dB	+03 dB	+16 dB
F ₃	+06 dB	-42 dB	+02 dB	+06 dB	-01 dB	-03 dB	+02 dB	+21 dB	-09 dB	-07 dB	-21 dB	-12 dB	+06 dB	+01 dB	+20 dB
F ₂	+06 dB	+12 dB	+13 dB	+9 dB	+06 dB	-04 dB	+06 dB	+21 dB	-12 dB	-22 dB	+01 dB	-06 dB	+12 dB	+21 dB	+22 dB
F ₁	+08 dB	+09 dB	-05 dB	+39 dB	+39 dB	+28 dB	+04 dB	+24 dB	-06 dB	-09 dB	+26 dB	-06 dB	+27 dB	+32 dB	+28 dB
F ₀	+11 dB	+20 dB	-04 dB	+33 dB	+37 dB	+25 dB	+03 dB	+05 dB	+16 dB	+12 dB	+09 dB	00 dB	-14 dB	+02 dB	+16 dB

Tabela 47 – Medo – Diferença de intensidade relativamente ao neutro

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₇	-102,7%	-92,7%	-36,0%				-48,8%	-23,1%			-73,6%				-53,7%
F ₆	-105,4%	-82,9%	-16,0%	-178,3%			-29,3%	-35,9%	-75,6%	-46,7%	-91,2%	-63,8%			-41,5%
F ₅	-70,3%	-107,3%	-8,0%	-170,0%	-157,9%	-141,9%	-12,2%	-30,8%	-46,3%	-26,7%	-91,2%	-38,3%	-125,8%	-37,2%	-48,8%
F ₄	-94,6%	-102,4%	-4,0%	-126,1%	-131,6%	-106,5%	-24,4%	+2,6%	-39,0%	-26,7%	-97,1%	-44,7%	-93,5%	-25,6%	+2,4%
F ₃	-29,7%	-100,0%	-14,0%	-26,1%	-184,2%	-80,6%	-4,9%	+38,5%	-53,7%	-35,6%	-64,7%	-31,9%	-48,4%	-18,6%	+4,9%
F ₂	-35,1%	-53,7%	-6,0%	-91,3%	-147,4%	-83,9%	-7,3%	+25,6%	-39,0%	-48,9%	-32,4%	-21,3%	-29,0%	+29,3%	+14,6%
F ₁	-35,1%	-12,2%	-20,0%	-17,4%	-42,1%	-22,6%	-7,3%	+38,5%	-43,9%	-37,8%	+23,5%	-40,4%	-48,4%	+4,7%	+14,6%

Tabela 48 – Medo – Intensidade relativa a F₀ (%)

	Vocalizações recolhidas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
F ₀	+22,9%	+32,8%	-8,7%	+58,9%	+66,1%	+44,6%	+6,8%	+11,4%	-28,1%	+21,1%	+20,9%	0,0%	+31,1%	+4,4%	+28,1%

Tabela 49 – Medo – Intensidade de F₀ relativa ao neutro (%)

Lista de Referências

- ABE J., IZARD C. (1999). The developmental functions of emotions: An analysis in terms of differential emotions theory. *Cognition and Emotion*.
- ACKERMAN, B. P., ABE, J. A., & IZARD, C. E. (1998). Differential emotions theory and emotional development: Mindful of modularity. In M. F. Mascolo & S. Griffin (Eds.), *What develops in emotional development?* (pp. 85–106). New York: Plenum.
- ADOLPHS, R., TRANEL, D., DAMÁSIO, A. (1993). Neural systems subserving emotion: lesion studies of the amygdala, somatosensory cortices and ventromedial prefrontal cortices. *Handbook of Neuropsychology, Volume 5: Emotional Behavior and its Disorders*, Elsevier, Edited By Gainotti, G., pp. 89-110.S
- ADOLPHS, R., DAMASIO, H., TRANEL, D. & DAMASIO, A. (1996). Cortical Systems for the Recognition of Emotion in Facial Expressions. *The Journal of Neuroscience, Volume 16, 23*: 7678-7687.
- ADOLPHS, R. (2002). Neural Mechanisms for Recognizing Emotion. *Current Opinion in Neurobiology 12*: 169-178.
- ADOLPHS, R., TRANEL, D., DAMÁSIO, A. (2003). Dissociable neural systems for recognizing emotions. *Brain and Cognition, 52*.
- ADOLPHS, R., & TRANEL, D. (2004). Impaired Judgments of Sadness But Not Happiness Following Bilateral Amygdala Damage. *Journal of Cognitive Neuroscience, Volume 16, 3*: 453-462.
- AGGLETON, J. P. (1992). The Functional Effects of Amygdala Lesions in Humans: A Comparison With Findings From Monkeys, in: *The Amygdale: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*, Wiley. Liss. Inc., pp. 485-503.
- ALHEID, G. F., HEIMER, L. (1988). New perspectives in basal forebrain organization of special relevance for neuropsychiatric disorders: The striatopallidal, amygdaloid, and corticopetal components of substantia innominata. *Neuroscience 27*:1-39
- ASTON-JONES, G., CHIANG, C. & ALEXINSKI, T. (1991). Discharge of noradrenergic locus coeruleus neurons in behaving rats and monkeys suggests a role in vigilance. *Progress in Brain Research, vol. 88: Neurobiology of the locus coeruleus* (pp. 501-520). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- BANDLER, R., & KEAY, K. A. (1996). Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray and the integration of emotional expression. In G. Holstege, R. Bandler, & C. B. Saper (Eds.), *Progress in Brain Research, Vol. 107: The emotional motor system* (pp. 285-300). Amsterdam: Elsevier.
- BANDLER, R. & SHIPLEY, M. T. (1994). Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: Modules for emotional expression? *Trends in Neurosciences, 17*, 379-389.
- BANSE, R., & SCHERER, K. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology, 70*(3), 614-636.
- BARBAS, H. & PANDYA, D.N. (1986). Architecture and frontal cortical connections of the premotor cortex (area 6) in the rhesus monkey. *Journal of Comparative Neurology, 236*, 211-228.
- BARBAS, H. (1988). Anatomic organization of basoventral and mediodorsal visual recipient prefrontal regions in the rhesus monkey. *Journal of Comparative Neurology, 276*, 313-342.
- BARBAS, H. & DE OLMOS, J. (1990). Projections from the amygdala to basoventral and mediodorsal prefrontal regions in the rhesus monkey. *Journal of Comparative Neurology, 300*, 549-571.
- BARBAS, H. & BLATT, G. J. (1995). Topographically specific hippocampal projections target functionally distinct prefrontal areas in the rhesus monkey. *Hippocampus, 5*:511-33.
- BARTHOLOMEW, T. (1934) A physical definition of 'good voice quality' in the male voice, *Acoustical Society of America 6*, 25-33.
- BELIN, P., ZATORRE, R. J., LAFAILLE, P., AHAD, P., PIKE, B. (2000). Voice-selective areas in human auditory cortex, *Nature, 403*, 309–12.

- BELIN, P., ZATORRE, R. J., AHAD, P. (2002). Human temporal-lobe response to vocal sounds, *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 13, 17–26.
- BENNETT D., BENDERSKY M., LEWIS M. (2005). Does the Organization of Emotional Expression Change Over Time? Facial Expressivity From 4 to 12 Months, *Infancy*. 2005; 8(2): 167–187.
- BLONDER, L. X., BOWERS, D., & HEILMAN, K. M. (1991). The role of the right hemisphere in emotional communication. *Brain*, 114, 1115–1127.
- BLOOD, A. & ZATORRE, J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. Washington University School of Medicine, St. Louis, MO
- BOROD, J. C. (1992). Interhemispheric and intrahemispheric control of emotion: A focus on unilateral brain damage. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 3, 339–348.
- BOROD, J. C. (1993). Emotion and the brain – anatomy and theory: An introduction to the Special Section. *Neuropsychology*, 7, 427–432.
- BOROD, J. C., ANDELMAN, F., OBLER, L. K., TWEEDY, J. R., WELKOWITZ, J. (1992). Right hemisphere specialization for the appreciation of emotional words and sentences: evidence from stroke patients, *Neuropsychologia* 30:827–844.
- BOROD, J. C., & MADIGAN, N. K. (2000). The neuropsychology of emotion and emotional disorders, in “*The Neuropsychology of Emotion*”, edited by Joan C. Borod, Oxford University Press.
- BOWERS, D., BAUER, R., COSLETT, B., & HEILMAN, K. (1985). Processing of faces by patients with unilateral hemisphere lesions. I. Dissociation between judgments of facial affect and facial identity. *Brain & Cognition*, 4, 258–272.
- BOWERS, D., COSLETT, H. B., BAUER, R. M., SPEEDIE, L. J., & HEILMAN, K. M. (1987). Comprehension of emotional prosody following unilateral hemispheric lesions: processing defect versus distraction defect. *Neuropsychologia* 25: 317–28.
- BOWERS, D., BLONDER, X. L., FEINBERG, T., & HEILMAN, K. M. (1991). Differential impact of right and left hemisphere lesions on facial emotion and object imagery. *Brain*, 114, 2593–2609.
- BREITLING, D. ET AL. (1987). Auditory perception of music measured by brain electrical activity mapping. *Neuropsychologia*, 25, 765–774.
- BROWN, B. L. (1980). The detection of emotion in vocal qualities. In Giles, H., Robinson, W. & Smith, P. (Eds.): *Language: Social Psychological Perspectives. Selected Papers from the First International Conference on Social Psychology and Language, held at the University of Bristol, England, July 1979*. Oxford, UK: Pergamon.
- BUCCINO, G., BINKOFSKI, F., FINK, G., FADIGA, L., FOGASSI, L., GALLESE, V., SEITZ, R., ZILLES, K., RIZZOLATTI, G., FREUND, H.-J. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *The European Journal of Neuroscience*, 13.
- BUDD, M. (1985). *Music and the Emotions, the Philosophical Theories*. Routledge & Keagan Paul.
- CABRAL, J. E OLIVEIRA, L. (2006). EmoVoice: a System to Generate Emotions in Speech. Spoken Language Systems Lab. INESC-ID/IST.
- CAHN, J. (1989). *The Generation of Affect in Synthesized Speech*, Massachusetts Institute of Technology.
- CALDER, A., KEANE, J., MANES, F., ANTOUN, N., YOUNG, A. (2000). Impaired recognition and experience of disgust following brain injury, in *Nature Neuroscience*, 3.
- CAMRAS, L. (1992). Expressive development and basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6, 269–283.
- CAMRAS, L., (1992). Expressive development and basic emotions. *Cognition and Emotion*.
- CANNON, W. (1927). *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement*, Appleton, New York.
- CANNON, W. (1932). *The Wisdom of the Body*, W. W. Norton, New York.
- CARLSON, R., GRANSTRÖM, B., NORD, L. (1992). Experiments with emotive speech - acted utterances and synthesized replicas. *ICSLP*, pp. 671–674.
- CARMON, A. & NACHSHON, I. (1973). Ear asymmetry in perception of emotional non-verbal stimuli. *Acta Psychologica*, 37.

- CARROLL, J. e RUSSELL, J. (1996). Do facial expressions signal specific emotions? Judging the face in context. *J. Personal. Soc. Psychol.* 70: 205–18
- CARTER, S. (1998) Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, Vol. 23, No. 8, pp. 779–818.
- CHASE, R. (1967). Report of research in discussion following B. Milner: Brain mechanism suggested by studies of temporal lobes. In: Millikan CH, Darley FL, editors. *Brain mechanisms underlying speech and language*. New York: Grune and Stratton, 132–45.
- COOKE, D. (1959). The Language of Music. Oxford University Press Inc. New York.
- COSMIDES, L. (1983). Invariances in the acoustic expression of emotion during speech. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9: 864-881.
- DAMÁSIO, A. (1995). O Erro de Descartes – Emoção, Razão e Cérebro Humano. Mem Martins: Publicações Europa-América.
- DAMÁSIO, A. (2000). A Second Chance for Emotion. Cognitive Neuroscience of Emotion, NY: Oxford University Press.
- DAMÁSIO, A. & VAN HOESEN, G. (1983). Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic frontal lobe, in Heilma and Satz, orgs., *Neuropsychology of Human Emotion*. N. Y. The Guilford Press
- DARWIN, C. (1872). The Expression of the Emotions in Man and Animals, New York: New York Philosophical Library.
- DAVIDSON, R. J. (1992). Childhood temperament and cerebral asymmetry: A neurobiological substrate of behavioral inhibition. In K. Rubin & J. Asendorf (Eds.), Behavioral Inhibition and Social Withdrawal in Children. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, pp. 31-48.
- DAVIDSON, R. J. (1993). The neuropsychology of emotion and affective style. In M. Lewis and J. Haviland (Eds.), Handbook of Emotions. New York: Guilford Press, pp. 143-154.
- DAVIDSON, R. J. & EKMAN, P. (1994). Afterword: Can emotions be nonconscious? In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), The Nature of Emotion: Fundamental Questions (pp. 298-299). New York: Oxford University Press.
- DAVIDSON, R. J. (1994). Complexities in the search for emotion-specific physiology. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), The Nature of Emotion: Fundamental Questions (pp. 237-242). New York: Oxford University Press.
- DAVIES, S. (1994). Musical Meaning and Expression, Cornell University.
- DAVIS, M. (1992). The role of the amygdale in fear and anxiety. *Annual Review of Neuroscience*, 15, 353-375.
- DAVIS, M., HITCHCOCK, J. M., & ROSEN, J. B. (1987). Anxiety and the amygdala: Pharmacological and anatomical analysis of the fear-potentiated startle paradigm. In G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*. (pp. 263-305). New York: Academic Press.
- DAVITZ, J. (1964). The communication of emotional meaning. New York: McGraw-Hill.
- DE GELDER, B. (2000). Recognizing Emotions by Ear and Eye. Cognitive Neuroscience of Emotion. Edited by Richard Lane & Lynn Nadel, New York: Oxford University Press.
- DEMOS, R. (1968). Plato's Doctrine of the Psyche as a Self-Moving Motion. *Journal of the History of Philosophy*, Volume 6, Number 2, (pp. 133-146). Published by The Johns Hopkins University Press.
- DE SOUSA, R. (1991). The Rationality of Emotion. Cambridge, MA: MIT Press
- DETWEILER, R., (1994) “An investigation of the laryngeal system as the resonance source of the singer’s formant”, *J Voice* 8, 303-313.
- DODDS, E. R. (1945). Plato and the Irrational: *The Journal of Hellenic Studies*, vol. 65, pp. 16-25. The Society for the Promotion of Hellenic Studies.
- DODDS, E. R. (1951). The Greeks and the Irrational. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.
- EIBL-EIBERFELDT, I., (1970). Ethology, the Biology of Behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- EICHENBAUM, H., OTTO, T., & COHEN, N.J. (1994). Two functional components of the hippocampal memory system. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 449-517.

- EKMAN, P. (1984). Expression and the nature of emotion. In K. Scherer & P. Ekman (eds).
- EKMAN, P. (1993). Facial expression of emotion. *American Psychologist*, 48.
- EKMAN, P. (1994). *The Nature of Emotion: Fundamental Questions* (com R. Davidson, Oxford University Press,
- EKMAN, P. (1999). Basic Emotions. In T. Dalgleish and M. Power (Eds.). *Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd.
- EKMAN, P., DAVIDSON, R. J., & FRIESEN, W. V. (1990). Duchenne's smile: Emotional expression and brain physiology II. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 342-353
- EKMAN, P. & FRIESEN, W. (2003). *Unmasking the Face*, Cambridge, MA, USA, Malor Books.
- ETHOFER, T., ANDERS, S., ERB, M., HERBERT, C., WIETHOFF, S., KISSLER, J., GRODD, W., WILDGRUBER, D., (2006). Cerebral pathways in processing of affective prosody: a dynamic causal modeling study. *Neuroimage* 30, 580-587.
- ETHOFER, T., KREIFELTS, B., WIETHOFF, S., WOLF, J., GRODD, W., VUILLEUMIER, P., WILDGRUBER, D. (2009). Differential influences of emotion, task, and novelty on brain regions underlying the processing of speech melody. *Journal of Cognitive Neuroscience*, Volume 21, Issue 7, pág. 1255-1268
- FADIGA, L., FOGASSI, L., PAVESI, G. RIZZOLATTI, G. (1995). Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, 73.
- FAIRBANKS, G., & PRONOVOST, W. (1939). An experimental study of the pitch characteristics of the voice during the expression of emotions. *Speech Monographs* 6, 87-104.
- FÓNAGY, I., & MAGDICS, K. (1963). Emotional patterns in intonation and music. *Phonetica* 16, 293-326.
- FREIRE, A. (1982). *A Catarse em Aristóteles*. Braga, Faculdade de Filosofia.
- FORTENBAUGH, W. W. (2002). *Aristotle on Emotion*. London, Duckworth.
- FRIJDA, N. H. (1994). *Emotions require cognitions, even if simple ones*. Oxford University Press.
- FRIJDA, N. H., KUIPERS, P., TERSCHURES, E. (1989). Relations among emotion, appraisal, and emotional action readiness. *Publications of the Universiteit van Amsterdam*.
- FOWLER, H. N. (1925). *Plato in Twelve Volumes*, Vol. 9 translated by Harold N. Fowler. Cambridge, MA, Harvard University Press, London, William Heinemann Ltd.
- FUSTER, J. (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe*. NY: Raven Press.
- GATES, A., & BRADSHAW, J. L. (1977). The role of cerebral hemispheres in music processing. *Brain and Language*, 4, 403-431.
- GAZZOLA, V., AZIZ-ZADEH, L., KEYSERS, C. (2006). Empathy and the Somatotopic Auditory Mirror System in Humans. *Current Biology* 16. Elsevier Ltd
- GEORGE, M., PAREKH, P., ROSINSKY, N., KETTER, T., KIMBRELL, T., HEILMAN, K., HERSKOVITCH, P., e POST, R. (1996). Understanding emotional prosody activates right hemisphere regions. *Archives of Neurology*, 53.
- GOLDSTEIN, A. (1980). Thrills in response to music and other stimuli. *Physiological Psychology*.
- GRANDJEAN, D., SANDER, D., POURTOIS, G., SCHWARTZ, S., SEGHER, M., SCHERER, K. & VUILLEUMIER, P. (2005). The voices of wrath: brain responses to angry prosody in meaningless speech, *Nature Neuroscience*, 8, 145-6.
- GRANDJEAN, D., SANDER, D., SCHERER, K. (2008). Conscious emotional experience emerges as a function of multilevel, appraisal-driven response synchronization. *Swiss Center for Affective Sciences*, University of Geneva.
- GRAY, J. A. (1990). Brain systems that mediate both emotion and cognition. *Cognition and Emotion*, 4, 269-288.
- GRAY, J. A., & MCNAUGHTON, N. (1996). The neuropsychology of anxiety: Reprise. In D. A. Hope (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Perspectives on Anxiety, Panic, and Fear*, Vol. 43 (pp. 61-134). Lincoln: University of Nebraska Press.
- GUR, R. C., SKOLNICK, B. E., GUR, R. E. (1994). Effects of emotional discrimination tasks on cerebral blood flow: Regional activation and its relation to performance. *Brain and Cognition*, 25, 271-286.

- GUSTAFSSON, B., & WIGSTROM, H. (1988). Physiological mechanisms underlying long-term potentiation. *Trends in Neuroscience*, 11.
- GUSTAFSON-CAPKOVÁ, S. (2001). Emotions in Speech: Tagset and Acoustic Correlates. Department of Linguistics, Stockholm University.
- GUTHRIE, W. K. C. (1950). *The Greeks and their Gods*, London, Methuen.
- HEIDER, K., (1970) *The Dugum Dani: A Papuan Culture in the Highlands of West New Guinea*. Chicago: Aldine.
- HEIDER, K., (1991). *Landscapes of Emotion: Mapping Three Cultures of Emotion in Indonesia*. New York: Cambridge University Press.
- HEILMAN, K. M., BOWERS, D., SPEEDIE, L., & COSLETT, H. B. (1984). Comprehension of affective and nonaffective prosody. *Neurology* 34: 917–21.
- HELMHOLTZ, H., (1868). *Théorie Physiologique de la Musique*, Paris, Masson.
- HERRICK, C. J. (1948). *The Brain of the Tiger Salamander*. Chicago: University of Chicago Press.
- HICKOK, G., & POEPEL, D. (2003). Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language, *Cognition* 92 (2004) 67–99.
- HOLSTEGE, G., BANDLERZ, R., SAPER, C. (1996). The emotional motor system. *Progress in Brain Research*, Volume 107, Páginas 3-6.
- HOLSTEGE, G., KUYPERS, H., DEKKER, J. (1977). The Organization of the Bulbar Fibre Connections to the Trigeminal, Facial and Hypoglossal Motor Nuclei. *Brain*, 100: 265-286.
- HOLSTEGE, G. (1991). Descending motor pathways and the spinal motor system: Limbic and non-limbic components. *Progress in Brain Research*, Volume 87 Capítulo 14, pp. 307-421.
- HOMERI OPERA (1917). *Recognovit breuique adnotatione critica instruit* Thomas W. Allen, Oxford (editio altera).
- HOPKINS, D. A., & HOLSTEDGE, G. (1978). Amygdala projections to the mesencephalon, pons and medulla oblongata in the cat. *Exp. Brain Res.* 32: 529-547.
- HORTSJÖ, CARL-HERMAN, (1971). *Man's Face and Mimic Language*. Lund, Sweden.
- HUBER, ERNST, (1931). *Evolution of Facial Musculature and Facial Expression*. Baltimore, The Johns Hopkins Press.
- HUGHLINGS JACKSON, J. (1915). On affections of speech from diseases of the brain. *Brain*, 38, 107-174.
- IIDA, A., CAMPBELL, N., HIGUCHI, F., YASUMURA, M. (2003). A corpus-based speech synthesis system with emotion. *Elsevier Science, Speech Communication* 40, pp. 161–187.
- IIDA, A., IGA, S., HIGUCHI, F., CAMPBELL, N., YASUMURA, M. (2000). A speech synthesis system with emotion for assisting communication. *Proceedings of ISCA Workshop on Speech and Emotion*, Belfast, UK, pp. 167–172.
- IIDA, A., SAKURADA, Y., CAMPBELL, N., YASUMURA, M. (2001). Communication aid for non-vocal people using corpus-based concatenative speech synthesis. *Eurospeech 2001 – Scandinavia*.
- IMAZUMI, S., MORI, K., KIRITANI, S., HOSOI, H., TONOIKE, M. (1998). Task-dependent laterality for cue decoding during spoken language processing, *Neuroreport*, 9, 899–903.
- INSEL, T. (1997). A neurobiological basis of social attachment. *American Journal of Psychiatry*, 154, pp. 726-735.
- IZARD, C. E. (1977). *Human Emotions*. New York: Plenum Press.
- IZARD, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*.
- IZARD, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115, 288-299.
- IZARD, C. E. (1997). Emotions and facial expressions: A perspective from Differential Emotions Theory. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The Psychology of facial expression* (pp. 57-77). New York: Cambridge University Press.
- IZARD, C., KAGAN, J. & ZAJONC, R. (1984). *Emotion, Cognition and Behaviour*, NY: Cambridge University Press.

- IZARD C., HEMBREE E., HUEBNER R. (1987). Infants' emotion expressions to acute pain: Developmental change and stability of individual differences. *Developmental Psychology*.
- IZARD C., MALATESTA C. (1987). Perspectives on emotional development I: Differential emotions theory of early emotional development. In: Osofsky JD, editor. *Handbook of infant development*. 2nd ed. Wiley; New York.
- IZARD, C. E. & ABE, J. A. (2004). Developmental changes in facial expressions of emotions in the strange situation during the second year of life. Psychology Department, University of Delaware.
- JAMES, W. (1890). *The Principles of Psychology*, New York, edição moderna, Harvard University Press, 1983.
- JOASSIN, F., CAMPANELLA, S., DEBATISSE, D., GUERIT, J., BRUYER, R., CROMMELINCK, M. (2004). The electrophysiological correlates sustaining the retrieval of face-name associations: An ERP study. *Psychophysiology*. 2004, Julho; 41.
- JOHNSTONE, T, VAN REEKUM, C., OAKES, T. E DAVIDSON, R. (2006). The voice of emotion: an fMRI study of neural responses to angry and happy vocal expressions, *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2006 1(3):242-249.
- JONES, E. G., POWELL, T. P. S. (1970). Connexions of the somatic sensory cortex of the rhesus monkey. III. Thalamic connexions. *Brain* 93, 37-56.
- JOSEPH, R. (1988), The right cerebral hemisphere: Emotion, music, visual-spatial skills, body-image, dreams, and awareness. *Journal of Clinical Psychology*, 44: 630-673.
- JOSEPH, R. (2000). *Right Hemisphere Melodic-Emotional Receiving Area*. New York, Academic Press.
- KAPLAN, H. (1971). *Anatomy and Physiology of Speech*, McGraw-Hill, New York.
- KEYSERS, C., GAZZOLA, V. (2006). Towards a unifying neural theory of social cognition. *Progress in Brain Research*, Vol. 156 Anders, Ende, Junghöfer, Kissler & Wildgruber.
- KEYSERS, C., KOHLER, E., UMILTÀ, M., FOGASSI, L., RIZZOLATTI, G., GALLESE, V. (2003). Audio-visual mirror neurons and action recognition. *Experimental Brain Research*, 153.
- KERN, O. (1905). in A. Pauly & G. Wissowa (edd.), *Realencyclopädie der Classischen Altertumswissenschaft*, vol. V, J. B. Metzlersche Buchhandlung, Stuttgart.
- KIM, J.J., & FANSELOW, M.S. (1992). Modality-specific retrograde amnesia of fear. *Science*, 256(5057), 675-677.
- KIMURA, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 355-358.
- KIRK, G. S. (1965). *Homer and the Epic*, Cambridge University Press.
- KOHLER, E., KEYSERS, C., UMILTÀ, M., FOGASSI, L., GALLESE, V., RIZZOLATTI, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. *Science*, 297.
- KRETTEK, J. E., & PRICE, J. L. (1978). Amygdaloid projections to subcortical structures within the basal forebrain and brainstem in the rat and cat. *J. Comp. Neurol.* 178: 225-253.
- KIVY, P. (1980). *The Corded Shell: Reflexions on Musical Expression*. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- KIVY, P. (1989). *Sound Sentiment, an Essay on the Musical Emotions*, Temple University Press.
- KIVY, P. (2002). *Introduction to a Philosophy of Music*, Oxford University Press, New York.
- LADD, D. R. (1996). *Intonational Phonology*, Cambridge University Press.
- LANG, P. J., BRADLEY, M. M., & CUTHBERT, B. N. (1990). Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*, 97, 377-398.
- LANG, P. J. (1994). The varieties of emotional experience: A meditation on James-Lange theory. *Psychological Review*, 101, (2), 211-221.
- LANGSDORF P., IZARD C., RAYIAS M., HEMBREE E. (1983) Interest expression, visual fixation, and heart rate changes in 2- to 8-month-old infants. *Developmental Psychology*.
- LAVER, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- LAUSBERG, H. (1967). *Elemente der Literarischen Rhetorik*, Max Huber Verlag, München, Edição portuguesa, tradução de Raul M. Rosado Fernandes, Fundação Calouste Gulbenkian, 5ª Edição, (2004) Lisboa.

- LAZARUS, R. (1991). *Emotion and adaptation*. New York: Oxford University Press.
- LEDOUX, J. E. (1987). Emotion. In *Handbook of Physiology*. 1: The Nervous System, ed. F Plum, pp. 419–60. Bethesda, MD: Am. Physiol. Soc.
- LEDOUX, J. E., IWATA, J., CICCETTI, P., & REIS, D. J. (1988). Different projections of the central amygdaloid nucleus mediate autonomic and behavioral correlates of conditioned fear. *Journal of Neuroscience*, 8: 2517-2529.
- LEDOUX, J. E. (1991). Emotion and the brain. *Journal of NIH Research*, 3, 49-51.
- LEDOUX, J. E. (1992). Emotion in the amygdala. In J. P. Aggleton (ed.), *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory and Mental Dysfunction*. New York: Wiley-Liss, pp. 339-351.
- LEDOUX, J. E. (1993). Emotional memory systems in the brain. *Behavioural Brain Research*, 58, 69-79.
- LEDOUX, J. E. (1994). Emotion, memory and the brain. *Scientific American*, 270, 50-57.
- LEDOUX, J. E. (2000). Emotion Circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*. 23:155–184.
- LEDOUX, J. E. (2002). *Synaptic Self*. London, Penguin Books.
- LEVITIN D. (2006). *This is your brain on Music*, U.S. and Canada Dutton Books.
- LEVENSON, R. W., EKMAN, P., & FRIESEN, W. V. (1990). Voluntary facial expression generates emotion-specific nervous system activity. *Psychophysiology*, 27, 363-384.
- LEWIS M., ALESSANDRI S., SULLIVAN M. (1990). Violation of expectancy, loss of control, and anger in young infants. *Developmental Psychology*.
- LEWIS, C., & SHORT, C. (1879). *A Latin Dictionary: Founded on Andrews' Edition of Freund's Latin Dictionary: Revised, Enlarged, and in Great Part Rewritten by Charlton T. Lewis, Ph.D. and Charles Short, LL.D.* (Oxford University Press, New York).
- LEWIS M., SULLIVAN M., MICHALSON L. (1984). The cognitive-emotional fugue. In: Izard CE, Kagan J, Zajonc R, editors. *Emotions, cognition, and behavior*. New York: Cambridge University Press.
- LIDDELL, H. G., SCOTT, R. (1940). *A Greek-English Lexicon*, revised and augmented throughout by Sir Henry Stuart Jones with the assistance of Roderick McKenzie, Oxford, Clarendon Press.
- LIEBERMAN, P. & MICHAELS, S. B. (1962). Some aspects of fundamental frequency and envelope amplitude as related to emotional content of speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 34, 922-927.
- LOEWY, A. D. & SPYER, K. M. (1990). *Central Regulation of Autonomic Functions*. New York: Oxford University Press.
- MAHONEY, A. E SAINSBURY, R. (1987). Hemispheric asymmetry in the perception of emotional sounds. *Brain and Cognition*, 6.
- MATIAS R., & COHN J. (1993). Are Max-specified facial expressions during face-to-face interaction consistent with differential emotions theory? *Developmental Psychology*.
- MATELLI, M., LUPPINO, G., & RIZZOLATTI, G. (1985). Patterns of cytochrome oxidase activity in the frontal agranular cortex of the macaque monkey. *Behavior Brain Research*, 18, 125-136.
- MATELLI, M., LUPPINO, G., & RIZZOLATTI, G. (1991). Architecture of superior and mesial area 6 and the adjacent cingulate cortex in the macaque monkey. *Journal of Comparative Neurology*, 311(4):445-62.
- MATSUMURA, M., & KUBOTA, K. (1979). Cortical projection of hand-arm motor area from postarcuate area in macaque monkey: a histological study of retrograde transport of horseradish peroxidase. *Neuroscience Letters* 11: 241-246.
- MESULAM, M. (1988). Central cholinergic pathways: Neuroanatomy and some behavioral implications. In M. Avoli, T. A. Reader, R. W. Dykes, & P. Gloor (Ed.), *Neurotransmitters and cortical function: From molecules to mind*. New York: Plenum Press. (pp. 237-260).
- MEYER, L. (1956). *Emotion and Meaning in Music*. The University of Chicago Press.
- MILNER, B. (1962). Laterality effects in audition. In *Interhemispheric Relations and Cerebral Dominance*. V.B. Mountcastle (Eds.). Johns Hopkins Press, Baltimore.

- MITCHELL, R. L., ELLIOTT, R., BARRY, M., CRUTTENDEN, A., WOODRUFF, P. W. (2003). The neural response to emotional prosody, as revealed by functional magnetic resonance imaging, *Neuropsychologia*, 41, 1410–21.
- MOZZICONACCI, S. (1998): *Speech Variability and Emotion: Production and Perception*. Eindhoven, Netherlands: Technische Universiteit Eindhoven.
- MOZZICONACCI, S. (2000). The expression of emotion considered in the framework of an intonational model. In Cowie, R., Douglas-Cowie, E. & Schröder, M. (Eds.) *Proceedings of the ISCA Workshop on Speech and Emotion*. Belfast, Ireland.
- MUAKKASSA, K. F., STRICK, P. L. (1979). Frontal lobe inputs to primate motor cortex: evidence for four somatotopically organized "premotor" areas. *Brain Research*, 177: 176-182.
- MURRAY, E. A. (1992). Medial temporal lobe structures contributing to recognition memory: the amygdaloid complex versus the rhinal cortex. In: The amygdala: neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction (Aggleton JP, ed), pp 453-470. New York: Wiley.
- MURRAY, I., & ARNOTT, J. (1993). Toward the simulation of emotion in synthetic speech: a review of the literature on human vocal emotion. *Journal of the Acoustical Society of America*, 93.
- NADEL, L. (1991). The hippocampus and space revisited. *Hippocampus*, 1, 221-229.
- NADEL, L. (1992). Multiple memory systems: what and why. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 179-188.
- NADEL, L. & MOSCOVITCH, M. (1997). Memory consolidation, retrograde amnesia and the hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 217-227.
- NAUTA, W. J. H. (1964). Some efferent connections of the prefrontal cortex in the monkey. In J. M. Warren & K. Akert (Eds.), *The Frontal Granular Cortex and Behavior* (pp. 397-409). New York: McGraw Hill.
- NIEDENTHAL, P., & KITAYAMA, S. (1994). *The Heart's Eye: Emotional Influences in Perception and Attention*. San Diego, CA: Academic Press.
- NILSSON, M. (1955) *Geschichte der Griechische Religion*, München, Beck.
- OJEMANN, J. G., OJEMANN, G. A., LETTICH E. (1992). Neuronal activity related to faces and matching in human right nondominant temporal cortex. *Brain*, 115 Pt 1:1-13.
- ORTONY, A., & TURNER, T. (1990). What's basic about basic emotions? *Psychological Review*.
- OSTER H., HEGLEY D., NAGEL L., (1992). Adult judgments and fine-grained analysis of infant facial expressions: Testing the validity of a priori coding formulas. *Developmental Psychology*.
- PANDYA, D., SELTZER, B. E BARBAS, H. (1988). Input-Output organization of the primate cerebral cortex. In: *Comparative Primate Biology*, Vol. 4: Neurosciences. Alan R. Liss New York, pp. 39-80.
- PANDYA, D. N., & YETERIAN, E. H. (1990). Prefrontal cortex in relation to other cortical areas in rhesus monkey: architecture and connections. *Progress in Brain Research*, 85, 63-94.
- PANKSEPP, J. (1982). Toward a general psychobiological theory of emotions. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 407-467.
- PANKSEPP, J. (1989). The psychobiology of emotions: The animal side of human feelings. In G. Gainotti & C. Caltagirone (Eds). *Emotions and the dual brain: Experimental Brain Research Series* 18, pp. 31-55, Berline: Springer-Verlag.
- PANKSEPP, J. (1994). The Basics of Basic Emotion, in "The Nature of Emotion", edited by Paul Ekman & Richard Davidson, New York: Oxford University Press.
- PANKSEPP, J. (1998). *Affective Neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press.
- PANKSEPP, J. (2004). *Textbook of Biological Psychiatry*, Wiley Davidson.
- PARSONS, L., & FOX, P. (1997). Sensory and cognitive functions. *International review of neurobiology* 1997; 41:255-71.
- PENFIELD, W. & RASMUSSEN, T. (1950). *The Cerebral Cortex of Man. A Clinical Study of Localization of Function*, Macmillan, New York.
- PEPER, M., & IRLE, E. (1997). Categorical and dimensional decoding of emotional intonations in patients with focal brain lesions. *Brain and Language* 58: 233–64.

- PEREIRA, C. (2000). Dimensions of Emotional Meaning in Speech. In Cowie, R., Douglas-Cowie, E. & Schröder, M. (Eds.) *Proceedings of the ISCA Workshop on Speech and Emotion*. Belfast, Ireland.
- PERELLÓ, J., CABALLÉ, M., GUITART, E. (1982). Canto – Dicción (Foniatría estética), Audiofoniatría y Logopedia, Volumen IV, Editorial Científico-Médica, Barcelona.
- PETRIDES, M., PANDYA, D. N. (1997). Comparative architectonic analysis of the human and macaque frontal cortex. In Boller, F., Grafman, J. (editors), *Handbook of Neuropsychology*, Elsevier, Amsterdam, vol. 9, pp. 17-58.
- PETROVICH, G.D., RISOLD, P.Y. & SWANSON, L.W. (1996). Organization of projections from the basomedial nucleus of the amygdala: A PHAL study in the rat. *Journal of Comparative Neurology*, 374: 387-420.
- PHILLIPS, M., YOUNG, A., SENIOR, C., BRAMMER, M., ANDREW, C., CALDER, A., BULLMORE, E., PERRET, D., ROWLAND, D., WILLIAM, S., ET AL. (1997) A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust. *Nature*, 389.
- PHILLIPS, M., YOUNG, A., SCOTT, S., CALDER, A., ANDREW, C., GIAMPIETRO, V., WILLIAM, S., BULLMORE, E., BRAMMER, M., GRAY, J. (1998) Neural responses to facial and vocal expressions of fear and disgust. *Proceedings of Royal Society of London Series B Biological Sciences*, 265.
- PHILLIPS, R. G., & LEDOUX, J. E. (1992). Differential contribution of amygdala and hippocampus to cued and contextual fear conditioning. *Behavioral Neuroscience*, 106(2): 274-285.
- PIHAN, H., ALTENMULLER, E., ACKERMANN, H. (1997). The cortical processing of perceived emotion: a DC-potential study on affective speech prosody, *Neuroreport*, 8, 623–7.
- PINA, E. (1999). Anatomia Humana da Locomoção, Lidel.
- PLATEL, H., PRICE, C., BARON, J.-C., WISE, R., LAMBERT, J., FRACKOWIAK, R., LECHEVALIER, B., EUSTACHE, F. (1997). The structural components of music perception. A functional anatomical study. *Brain* (1997), 120, 229–243.
- PLATO, Opera Omnia (1949). Ed. J. Burnet, Bibliotheca Scriptorum Classicorum Oxoniensis, Oxonii, e Typographeo Clarendoniano.
- PLOOG, D. W. (1992). Neuroethological perspectives on the human brain: From the expression of emotions to intentional signing and speech. In A. Harrington (Ed.), *So Human a Brain: Knowledge and values in the neurosciences*. Boston: Birkhauser. (pp. 3-13).
- PLUTCHIK, R. (1962). The Emotions. New York, Random House.
- PLUTCHIK, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Emotion: Theory, research, and experience: Vol. 1. Theories of emotion*. New York: Academic.
- POURTOIS, G., DE GELDER, B., BOL, A., CROMMELINCK, M. (2005). Perception of facial expressions and voices and of their combination in the human brain. *Cortex*. 2005, 41(1): 49-59.
- PRIBRAM, K. H. (1991). Brain and Perception: Holonomy and Structure in Figural Processing. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- PRICE, A.W. (2009). Emotions in Plato and Aristotle. In: Goldie, P. (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Emotion*. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 121-142.
- PRICE, J. L., AMARAL, D. G. (1981). An autoradiographic study of the projections of the central nucleus of the monkey amygdala. *Journal of Neuroscience* 1: 1242-1259.
- RAPCSAK, S. Z., KASZNAK, A. W., & RUBENS, A. B. (1989). Anomia for facial expressions: Evidence for a category specific visual-verbal disconnection syndrome. *Neuropsychologia*, 27, 1031-1041.
- REISLAND, N., SHEPHERD, J., & COWIE, L. (2002). The melody of surprise: Maternal surprise vocalizations during play with her infant. *Infant and Child Development*.
- RIZZOLATTI, G., & SINIGAGLIA, C. (2006, italiano, 2008, inglês). *Mirrors in the Brain – How our Minds Share Actions and emotions*. Oxford University Press.
- ROSS, E. D. (1981). The aprosodias. Functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of Neurology* 38: 561–9.

- ROSS, E. D. (1985). Modulation of Affect and Nonverbal Communication by the Right Hemisphere. In: Mesulam M-M, editor. *Principles of Behavioral Neurology*. Philadelphia: F.A. Davis; pp. 239–257.
- RUSSELL, J., BACHOROWSKI, J. e FERNÁNDEZ-DOLS, J. (2003). Facial and Vocal Expressions of Emotion. *Annual Review of Psychology*, 2003, 54: 329-49.
- RUBIN, H., LECOVER, M., e VENNARD, W. (1967). Vocal intensity, subglottic pressure and air flow relationships in singers. *Folia Phoniatr (Basel)*, 1967, 19(6): 393-413.
- RUSCHEN, F. T., AMARAL, D. G., & PRICE, J. L. (1985). The afferent connections of the substantia innominata in the monkey, *Macaca fascicularis*. *The Journal of Comparative Neurology*, 242, 1, pp. 1–27.
- SALGADO, A. (2003). Vox phenomena. A psycho-philosophical investigation of the perception of emotional meaning in the performance of solo singing (19th century German lied repertoire). University of Sheffield, Music Departement.
- SALGADO, A. (2007). A expressividade na face e na voz do cantor e sua importância na comunicação do conteúdo emotivo de uma performance musical. Universidade de Aveiro.
- SAMSON, S. & ZATORRE, R. J. (1988). Melodic and harmonic discrimination following unilateral cerebral excision. *Brain and Cognition*, 7: 348-360.
- SAMSON, S., ZATORRE, J., RAMSAY, J. (2002). Deficits of musical timbre perception after unilateral temporal-lobe lesion revealed with multidimensional scaling. *Brain*, 2002, 125, 511-523.
- SANIDES, F. (1970). Functional architecture of the motor and sensory cortices in primates in light of a new concept of neocortex evolution. In: Noback CR, Montagna W (eds). *The primate brain: Advances in Primatology* (pp. 137-208) Appleton Century Cross, New York.
- SANDER, D., GRANDJEAN, D., POURTOIS, G., SCHWARZ, S., SEGHER, M., SCHERER, K., & VUILLEMIER, P. (2005). Emotion and attention interactions in social cognition: brain regions involved in processing anger prosody, *NeuroImage*, 28, 848–58.
- SAVANDER, V., GO, C. G., LE DOUX, J. E., & PITKANEN, A. (1995). Intrinsic connections of the rat amygdaloid complex: projections originating in the basal nucleus. *Journal of Comparative Neurology*, 361, 345-368.
- SCHERER, K. (1979). Nonlinguistic vocal indicators of emotion and psychopathology. In C. E. Izard (Ed.), *Emotions in personality and psychopathology*: pp. 493-529. New York: Plenum Press.
- SCHERER, K. R. (1981). Speech and Emotional States. In Darby, J. K. (Ed.) *Speech Evaluation in Psychiatry*. New York, Grune and Stratton.
- SCHERER, K. (1986). Vocal Affect Expression: A Review and a Model for Future Research. *Psychological Bulletin, American Psychological Association*. Vol. 99, No. 2, 143-165.
- SCHERER, K. (1989). Vocal Measurement of Emotion, in: *Emotion, Theory, Research, and Experience*, Vol. 4, Academic Press.
- SCHERER, K. (1989). Vocal Correlates of Emotional Arousal and Affective Disturbance, in: *Handbook of Social Psychophysiology*. New York, John Wiley & Sons: 165-197.
- SCHERER, K. (1993). Plato's legacy: Relationships between cognition, emotion, and motivation. *Société Psychologique de Québec*.
- SCHERER, K., BANSE, R. e WALLBOTT, H. (2001). Emotion Inferences from Vocal Expression Correlate Across Languages and Cultures, *Journal of Cross-Cultural Psychology* 2001; 32; 76.
- SCHIRMER A., KOTZ S. (2006). Beyond the right hemisphere: brain mechanisms mediating vocal emotional processing. *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 10, Issue 1, January 2006, p. 24-30.
- SCHLOSBERG, H., e WOODWORTH, R. (1954). *Experimental Psychology*.
- SCHULKIN, J. (1999). *The Neuroendocrine Regulation Of Behavior*. Cambridge University Press.
- SEDLACEK, K., & SYCHRA, A. (1963). Die Melodie als Faktor des emotionellen Ausdrucks. *Folia Phoniatrica*, 15, 89-98.
- SILBERMAN, E. K., & WEINGARTNER, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, 5, 322-353.
- SOLMSEN, F. (1983). Plato and the Concept of the Soul (Psyche): Some Historical Perspectives. *Journal of the History of Ideas*, Vol. 44, No. 3. (pp. 355-367). Published by: University of Pennsylvania Press.

- SOSKIN W. F., & KAUFFMAN, P. E. (1961). Judgements of Emotions in Word-free Voice Samples. *Journal of Communication*.
- SQUIRE, L. R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232, 1612-1619.
- SQUIRE, L. R. & ZOLA-MORGAN, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253, 1380-1386.
- STIBBARD, R. (2001). Vocal expression of emotions in non-laboratory speech: An investigation of the Reading/Leeds Emotion in Speech Project annotation data.
- SROUFE, L. A. (1996). Emotional development: The organization of emotional life in the early years. Cambridge University Press; New York.
- Sullivan, M. W. & Lewis, M. (1989). Emotion and cognition in infancy: Facial expressions during contingency learning. *International Journal of Behavioral Development*; 12, 221-237.
- SUNDBERG, J. (1968). Formant frequencies of bass singers, STL QPSR 1/1968, 1-6.
- SUNDBERG, J. (1969). Articulatory differences between spoken and sung vowels in singers, STL QPSR 1/1969: 33-46.
- SUNDBERG, J. (1972). Production and function of the singing formant, H Glahn, S Sorenson & P Ryom, Report of the 11th Congress of the International Musicological Society II, Copenhagen: Edition Wilhelm Hansen, 679-688.
- SUNDBERG, J., (1987). The Science of the Singing Voice, USA: Northern Illinois University Press.
- SUNDBERG, J. (1995). Vocal fold vibration patterns and modes of phonation. *Folia Phoniatica Et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics*, 47(4), 218-228.
- SUNDBERG, J. (2003). Research on the singing voice in retrospect, in *Speech, Music and Hearing*, KTH, Stockholm TMH-QPSR Volume 45: 11-22.
- SWANSON, L. W. (1987). The hypothalamus. In A. Bjorklund, T. Hokfelt, & L. W. Swanson (Eds.) *Handbook of Chemical Neuroanatomy, Vol. 5: Integrated Systems of the CNS (Part I)* (pp. 1-124). New York: Elsevier.
- TEYLER, T. J. (1986). Memory: Electrophysiological analogs. In J. L. Martinez, Jr., & R. P. Kesner (Eds.), *Learning and Memory: A biological view*. Orlando: Academic Press.
- THOMPSON, W. & BALKWILL, L-L. (2006). Decoding speech prosody in five languages. *Semiotica* 158-1/4, 407-424.
- TOMKINS, S. (1962). Affect Imagery Consciousness: Volume I, The Positive Affects. London: Tavistock.
- TOMKINS, S. (1963). Affect Imagery Consciousness: Volume II, The Negative Affects.
- TOOBY, J. & COSMIDES, L. (1990). The past explains the present: emotional adaptations and the structure of ancestral environment. *Ethology and Sociobiology*, 11, 375-424.
- TOOBY, J. & COSMIDES, L. (1997). *Evolutionary Psychology: A Primer*. Center for Evolutionary Psychology, University of California.
- TUCKER, D. M., WATSON, R. T., HEILMAN, K. M. (1977). Discrimination and evocation of affectively intoned speech in patients with right parietal disease. *Neurology* 27:947-50.
- VAN BOCKSTAELE, E. J., PIERIBONE, V. A., & ASTON-JONES, G. (1989). Diverse afferents converge on the nucleus paragigantocellularis in the rat ventrolateral medulla: Retrograde and anterograde tracing studies. *Journal of Comparative Neurology*, 290, 561-584.
- VAN LANCKER, D. & SIDTIS, J. (1992). The identification of affective-prosodic stimuli by left- and right-brain damaged subjects: all errors are not created equal. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 963-970.
- VAN LANCKER, D. (1997). Rags to riches: our increasing appreciation of cognitive and communicative abilities of the human right hemisphere. *Brain and Language*, 57.
- VAN STRIEN, J. W., & MORPURGO, M. (1992). Opposite hemispheric activations as a result of emotionally threatening and non-threatening words. *Neuropsychologia, Volume 30, Issue 9*, pp. 845-848.
- VRANA, S. R., SPENCE, E. L., & LANG, P. J. (1988). The startle probe response: A new measure of emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 487-491.

- WALLACE, E. (1882). Aristotle's Psychology in Greek and English with introduction and notes. Cambridge University Press.
- WEBSTER, T. B. L. (1959). Greek Art and Literature 700-530 BC, University of Otago Press.
- WICKER, B., KEYSERS, C., PLAILLY, J., ROYET, J.-P., GALLESE, V., e RIZZOLATTI, G. (2003). Both of Us Disgusted in My Insula: The Common Neural Basis of Seeing and Feeling Disgust. *Neuron*, Vol. 40, 655–664, October 30, 2003, Cell Press.
- WILAMOWITZ-MOELLENDORFF, U. VON (1928). *Erinnerungen (1848–1914)*, Leipzig, Koehler.
- WILLIAMS, C. e STEVENS, K. (1969). On determining the emotional state of pilots during flight: An exploratory study. *Aerospace Medicine*, 40.
- WILLIAMS, C. e STEVENS, K. (1972). Emotions and speech: some acoustic correlates. *Journal of the Acoustical Society of America*, 52.
- WILLIAMS, C., E STEVENS, K. (1981). Vocal correlates of emotional states. In Darby, editor, *Speech Evaluation in Psychiatry*, páginas 189-220.
- WINCKEL, F. (1952). „Die Vermessung der menschlichen Stimme“, *Die Umschau in Wissenschaft und Technik* 52:5, 132-137.
- WINCKEL, F. (1953). Physikalischen Kriterien für objektive Stimmbeurteilung, *Folia Phoniat.* 5 (Separatum) 232-52.
- WINCKEL, F. (1954). “Scientific appraisal of the singing voice”, *Nature* 173, 574.
- WINCKEL, F. (1956) ”Die Ästhetischen Komponenten der Stimmgebung”, *Acta. Physiol. Pharmacol. Neerl* 5;56-72.
- WOOLSEY, C. (1958). Organization of somatic sensory and motor areas of the cerebral cortex. In Harlow, H. F., Woolsey, C. N. (editor), *Biological and Biochemical Bases of Behavior*. University of Wisconsin Press, Madison (WI).
- WOOLSEY, C. , SETTLAGE, P., MEYER, D., SENCER, W., PINTO, T., TRAVIS, A. (1952). Patterns of localization in precentral and ‘supplementary’ motor areas and their relation to the concept of a premotor area. *Research publications*, New York: Association for Research in Nervous and Mental Disease, 30.
- YAMADORI, A., OSUMI, Y., MASUHARA, S. & OKUBO, M. (1977). Preservation of singing in Broca's aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 40, 221-224.
- ZATORRE, J., e HALPERN, A. (1992) Effect of unilateral temporal-lobe excision on perception and imagery of songs. *Neuropsychologia*, Volume 31, Issue 3, 1993, pp. 221-232.